فؤاد صرّوف

النّار الخالدة

« إذا فلقت أية ذرة
وجدت فى قلبها شمساً »

اقرأ ٥٢

دار المعارف للطباعة والنشر بمصر



إلى فاليرى ابنتى الصغيرة وإلى جيلها أهدى هذا الكتاب ،
وقاهم الله جميعاً شرَّ الطاقـة الذرية ومتعهم بخيرها .

فؤاد صروف

مشكلة العصر

دعيت منذ عهد قريب إلى حفلة خاصة لمشاهدة فلم قصير من أفلام السنما ؛ وهو فلم يختلف عن سائر الأفلام . فالدور الأول فيه لا تمثله غانية فاتنة من غوانى هوليوود . ولا يتولاه شاب تخفق لمرآه قلوب الحسان . ولا يحملك على أن تضحك . ولا يحرك فى نفسك عاطفة خمدت . أو ذكرى كفنها الرماد . ولا يسمعك رائعة من روائع الغناء . بل هو فلم يقسرك على التفكير قسراً . ويبصرك بآخرة الإنسان على الأرض . ويسمعك هديراً كأنه نذير من عالم آخر. والد ور الأول فيه يمثله شيء لا تراه العين . وإنما ترى آ ثاره التى تزلزل الأرض والفكر زلزالا — وذلك الشيء هو الطاقة الذرية .

وقد خرجت من الحفلة مغموم النفس ، وعدت إلى دارى لأشرع فى كتابة هذه الفصول . فقد وعدت نفسى باعدادها . ولكن أرجاء الموضوع انبسطت أمامى ، فلم أدر ما آخذ وما أدع ، ولا كيف أبدأ . ولا من أين ؟ فلما رأيت هذا الفلم كانت رؤيته مرشداً يرشدنى سواء السبيل ، أوكانت كالإصبع الخفية

التى انطلقت من أعماق نفسى ، ثم تجسمت . ثم أومأت إلى تقول : هذا طريقك .

ذلك بأن مشكلة الطاقة الذرية فى عصرنا هذا هى أعظم مشكلات العالم شأناً وخطراً ؛ فهى من ناحية إنذار مهول بما نصير إليه إذا ركب الناس مركب الطمع والنفس الأمارة بالسوء، وهى من ناحية أخرى بشرى حافلة بالرجاء فى قيام عالم ينعم فيه الناس جميعاً بمناعم الحضارة والرغد . أفنغضى الأنظار فيكون مصير هذا الجنس من الأحياء مصير الحيوانات التى أخرجتها الحياة فعزّت وسادت ، ثم انقرضت بعد أن صارت عاجزة عن مجاراة أغراض الحياة العليا ؟ أم نتلقى البشرى فنمسك بناصيتها حتى لا تفلت ، ثم نروض أنفسنا على تحقيق الرجاء الذى ينطوى فى ثناياها ؟

هذه هى الأسئلة التى أثارها فى ذهنى ذلك الفلم القصير . وهذه هى الأسئلة التى لم تزل تتردد أصداؤها فى محافل الناس الذين دأبوا على التفكير فى علل الحضارة وعلاجها منذ ذلك اليوم الذى أذيع فيه إلقاء القنبلة الذرية على هيروشيما . وكل مشكلة أخرى من مشكلات الأمم تأتى فى المقام الثانى الذى يلى مشكلة الطاقة الذرية . أبين العمال وأصحاب الأعمال خلاف ؟ إن هذا الخلاف خليق أن يزول حين تزول أصوله من فوارق

بين الجماعتين فى متع الحياة . والكفيل بازالة الفوارق بينهما فى متع الحياة هو الانتفاع بالطاقة الذرية حتى يصير الوفر والرخاء آية الحضارة . فلا مستمتع ولا محروم . أما إذا أفلت زمام هذه الطاقة الهائلة من أيدى الناس فانها خليقة أن تدمر الحضارة تدميرا . ويومئذ تصير مشكلة الخلاف بين العمال وأصحاب الأعمال من طرائف التاريخ فى عهد غابر .

ثم نجد بين الدول المجتمعة لتقرير معاهدات السلام وتشييد بنيانه نزاعاً لاخفاء فيه على الحدود والتعويضات وملاحة الأنهر وحرية المضايق وحق الاعتراض . ولكن ما قيمة نهر الراين مثلا من حيث هو حد بين ألمانيا وفرنسا ما دامت هناك طائرات تستطيع أن تحمل القنبلة الذرية إلى أى مكان على سطح الأرض . وها هى ذى طائرة زورق الأحلام وصلت إلى القاهرة فى السادس من أكتوبر قادمة إليها من الجانب الآخر من كرة الأرض . من جزائر هواى . مارة فوق القطب الشمالى دون أن تتوقف . أفى وسع نهر الراين . أو بحر الروم . أو المحيط الأطلسى أو فيافى الجمد فى المنطقة المتجمدة الشمالية . أن تصد هذه الطائرة . أو ما كان على غرارها . عن أن تحمل الجحيم فى جوفها إلى حيث تشاء ؟ هل تستطيع جباج الألب . أو الجبال الصخرية . أو جبال القوقاز . أن تمنع صاروخاً يندفع عشرات

الأميال فى آجواز الفضاء ، وينطلق بسرعة تفوق سرعة الصوت ويوجه عن بعد بأمواج قصيرة خفية، ثم ينقضّ حيث ينقض بالموت الزؤام ؟

كلا ، لا الأنهار ولا الجبال ولا البحار تستطيع أن تصد هذا الهلاك ، وإنما الذى يستطيع أن يصده هو قوة الخير التى ركبت فى الإنسان ، إذا أتيحت لها الفرصة حتّى تشب وترعرع ، وحتّى تربى على قوة الشر وقوة الذرة جميعاً .

إذن فعلامَ هذا الصراع فى سبيل الحدود ومناطق النفوذ وأموال التعويض ؟ ولم النضال على قليل من خيرات الدنيا . والناس لو عقلوا لكانوا خليقين بأن يظفروا بأضعاف آضعافها إذا هم انتفعوا بالطاقة الذرية لتوفير خيرات يعجز الخيال اليوم عن إدراك أوائلها ؟ فالناس حيال الطاقة الذرية كنيوتن أمير العلماء الذى قال : إنه واقف على شاطئ بحر المعرفة ولم يلتقط من درّ حصبائه سوى حجر واحد . ثم ماذا يبقى لهم من هذه الخيرات القليلة يوم يتقاذفون فوق الجبال والبحار بهذه القنابل المهلكة ؟

وهذا خطر لا يقتصر على تهديد الناس بالهلاك وتهديد ما يملكونه بالدمار ؛ فقد أجمع الرأى على أن الدفاع الحربى الفنى ضد القنبلة الذرية فى حكم المحال ؛ ومع ذلك فلا بد للدول

التى تقدر الحرب وتقدم الحذر أن تتأهب للرد على الهجوم الذرى بمثله . ومثل هذا التأهب يقتضى فى داخل الأمة أساليب من التحكم والاستبداد تأباها طباع الناس ، وتحرمهم كثيراً من ثمار جهدهم وعرق جبينهم ، وتقض مضاجعهم وتساورهم كوابيسها فى أحلامهم . ويقتضى خارج الأمة أساليب من التحكم والاستبداد بمصائر الدول الأخرى حتى تتخذ القادرة من الضعيفة قواعد قريبة من الأمة التى تقدر عدوانها . فيدمر ذلك أهم أسباب الرغد فى العيش والسلام بين الأمم .

وإذا كان الدفاع الحربى الفنى لا يجدى فأين نلتمس الدفاع ؟ وهل ينبغى أن يستسلم الناس إلى القنوط وحكم القدر بأن تذهب أرواحهم فى موجة طاغية من الضغط الساحق وسحابة متقدة من النار والإشعاع ؟

كلا ، ليس ذلك بالحكم الذى لا مردّ له ، فاذا كان الناس لا قبل لهم بصد خطر القنبلة الذرية بوسيلة فنية ما بين أيديهم أو يرقى إليها العقل والخيال . فلهم قِبل بأن يقضوا على الأحوال التى تجعل قذف هذه القنابل أمراً يكاد يكون محتوماً — أى أن الدفاع ينبغى أن تنبت قواعده وتتبت فى اجتماع الناس وعقولهم . فهو عمل من أعمال التربية والإصلاح التى لا تنتهى .

ومن هنا نرى جماعات شتى من الناس أخذت على عاتقها أن

تدعو إلى الأخذ بالوسائل التى تهيىء أسباب الدفاع ضد الطاقة الذرية من غير بابه الحربى . فثمة جماعة علماء الذرة ، الذين هالهم ما تم على أيديهم من خراب وهلاك ، فعادوا إلى ضمائرهم يحاسبونها ، وألفوا هيئات صرفت همها إلى تبصير الناس بالعواقب لأنهم يعتقدون أن المشكلة لا يمكن أن تشرف على الحل إلا إذا فهم الناس حقيقة الطاقة الذرية ، وحقيقة قدرتها على التدمير ، وحقيقة الاحتمالات المنطوية فيها من أجل الخير فى الصناعة والنقل والصحة وغيرها . فتراهم قد استدروا المال من أيدى الخيرين ، وراحوا يكتبون الرسائل والكتب ويوزعونها ، ويصنفون الأحاديث والمناقشات ويذيعونها ، ويكتبون المذكرات ويوجهونها إلى الحكومات . فهم يسعون جاهدين بكل ما يملكون من وسيلة إلى إنشاء رأى دولى عام مستنير يكون إليه المرجع فى آخر الأمر ، ويملك من القوة ما لا يستطيع الحكام فى شتى الأمم أن يتجاهلوه .

وهناك جماعة أخرى تدعو إلى مذهب سياسى مؤداه أن على الناس أن يختاروا أحد طريقين : إما طريق الحكومة العالمية ، وإما طريق الخراب العالمى . ولا عبرة عندهم بهيئة الأمم المتحدة ، فهى عاجزة لأنها لا تملك سلطة القانون على جميع الوحدات المستقلة الممثلة فيها . وحجتهم منتزعة من صميم التاريخ ،

وردّها بالمنطق أمر يكاد يكون مستحيلا . فهى محكمة متماسكة ، ولكن أصحابها يقدرون العقبات التى تعترضها . وفى طليعتها رغبة كل شعب مستقل أن يكون أمره بيده ، غير خاضع لسلطة عليا . وهذا فى رأيهم مرحلة من مراحل تاريخ الاجتماع البشرى خليقة أن تطوى كالمراحل التى طواها البشر من قبل . فقد كان أمراء الإقطاع على مثل هذا قبل أن يخضعوا لسلطان قانون الدولة القومية التى انضووا فيها أو قسروا على الانضواء فيها . وقد صارت لهذه الجماعة لجان كثيرة تعنى ببث رأيها وتبصير الناس به . ورد ما يقوم فى نفوسهم من اعتراض عليه ، وحمل مجالسهم النيابية على بحثه وإقراره — إن استطاعوا — من حيث هو مبدأ يحسن الأخذ به . أو غاية تحدى إليها الركائب . وشعارهم الذى ذاع : « إما عالم واحد وإما فناء العالم » .

وثمة جماعة ثالثة . معظمها من رجال الحكم . وهى لا تعارض ما تسعى إليه الجماعتان الأوليان ، ولكنها تعتقد أن الثمرة التى قد تثمرها مساعيها بعيدة المجنى . والعالم يواجه اليوم مشكلة ملحة . فلا مفر من معالجتها على الفور بما يكون أدنى إلى الأخذ بحقائق الوضع السياسى والاجتماعى القائم دون تركها على علاتها حتى تستفحل . جرياً وراء أمل قد يكون كعنقاء مغرب ، أو هو أمل بعيد على الأقل . ولذلك ترى هذه الجماعة تسلم أولا بأن هيئة

الأمم المتحدة جماعة قائمة من الدول ، ولها دستور وحقوق وشىء من السلطان ، فليبذل السعى للسيطرة على الطاقة الذرية سيطرة دولية تعطى مقاليدها لمجلس يتولاها تحت إشراف مجلس الأمن. وقد تعددت مذاهب الرأى فى هذه السيطرة واختلفت ، ولم يتفق حتى الآن الذين عهد إليهم من رجال الهيئة ببحث الموضوع إلا على أمر واحد، وهو أن السيطرة على الانتفاع بالطاقة الذرية ومراقبتها أمر مستطاع من الناحية الفنية البحت إن تم الاتفاق عليه من الناحية السياسية . وبذلك يتاح للعلماء أن يمضوا فى بحث الموضوع والتجربة فيه من أجل منافعه فى السلم دون أن ينجم عن بحثهم خطر حربى .

وليس ثمة غرابة فى أن تتعدد وجوه الرأى وأن تختلف . وأن يصطدم بعضها ببعض . فهذه القوة الهائلة — التى أطلقت من عقال الذرة — شىء جديد وشىء مخوف . فالتفكير فيها لم يستقم على أصوله الصحيحة بعد . والتفكير فيها تشوبه المخاوف التى مردّها إلى فطرة الدفاع عن النفس وغريزة حفظ الكيان. وهما أعرق أصلا فى تركيب الإنسان. وأبعث على القوة الدافعة التى تحركه إلى العمل .

وأيا كان الأمر فالشىء الذى لا ريب فيـــه هو أن العلماء باطلاقهم طاقة الذرة ، وتحكمهم فيها قد هيأوا للناس عالماً

جديداً تسوده الفوضى أو يسوده النظام . والفوضى أسهل منالا ، بل هى العاقبة التى لا مفر منها إذا لم يسيطر على هذه القوة الجديدة الماثلة إدراك صحيح لطبيعة هذه القوة ، وشعور صادق بالتبعة الاجتماعية يعادل خطرها . فالناس حين وقفوا على أسرار الطاقة الذرية أصبحوا وهم لا يلهون ببعض الألعاب النارية كما كنا نفعل صغاراً ، بل تراهم قد وقفوا فى أول الطريق الذى يفضى بهم إلى إلجام الطاقة التى تحرك الشموس وتضيئها فى قلب كل ذرة شمس ، وويل للجنس البشرى إن هو اتخذها ملهاة وتسلية.

٢ ديسمبر ١٩٤٢

١

تبدأ قصة الطاقة الذرية ــ كما نعرفها اليوم ــ باليورانيوم وتنتهى باليورانيوم . وقد بدأت منذ نصف قرن يوم اتفق لأحد العلماء كشف جديد عجيب : هو أن عنصر اليورانيوم يطلق أشعة خفية ، ــالأشعة السينية ــ فأضاءت هذه الأشعة طريق العلماء إلى استجلاء طبيعة المادة فى الكون ، والدقائق الصغيرة التى تتركب منها الذرات ، قوام المادة . ثم أفضت إلى كشف ظاهرة النشاط الإشعاعى والراديوم ، فأفضت هذه المكتشفات بدورها إلى معرفة الدقائق الأصيلة التى تتقوّم بها ذرات المادة

وليس يخفى أن القول بأن المادة مؤلفة من دقائق لا تتجزأ يرجع إلى عهد فلاسفة الإغريق ، وقد طال الزمن على هذا القول بين رفع وخفض فى دوائر أهل الفلسفة ، حتى قام على أصل راسخ من العلم فى القرن التاسع عشر . فلما كانت سنة ١٨٩٥ كان الرأى بأن المادة مؤلفة من ذرات يبلغ عدد أنواعها تسعين أو نحوها ، رأياً ثابتاً عند أهل العلم شائعاً بينهم . وكان بعضهم قد

اقترح أن الشحنة الكهربائية هى أيضاً ذرية التركيب . وكان الرأى أن البحث فى الذرات وهل هى موجودة حقاً ، وما تركيبها —إن تجرأ أحد على السؤال عن تركيبها — هو من اختصاص الكيمياء. أما علم الطبيعة فليس له مستقبل رائع ، لأن مبادئه العظيمة قد كشفت كلها ورست على أركانها، فكل ارتقاء فى المستقبل لا يخرج عن تطبيق هذه المبادئ على الظاهرات التى تسترعى اهتمامنا .

فلما كشف رنتجن الأشعة السينية فى سنة ١٨٩٥ ذاعت أنباؤه فى دوائر العلماء. فعنى بكريل الفرنسى بالأمر. فكشف ظاهرة النشاط الإشعاعى فى اليورانيوم ، واهتمت مارى سكاودوفسكا (كورى) بدراسة هذه الظاهرة ، فأفضت بها وبزوجها بعد قليل إلى كشف عنصر الراديوم (١٨٩٨) . وفى السنة التى تلتها كشف جوزيف طمسون الكهيرب (الإلكترون)، وثبت أنك تستطيع أن تظفر بالكهيربات من كل مادة بين يديك . وأنه أيا كانت المادة التى أطلق الكهيرب منها فكتلته وشحنته الكهربائية واحدة لا تتغير. وإذن فهذا الكهيرب هو أول عنصر كشفه العلماء يدخل فى تركيب جميع ضروب المادة .

والقول بأن المادة كلها مؤلفة من بضعة عناصر أصيلة قول قديم . وقد حدده وأذاعه على وجه خاص بروت الإنجليزى ،

فقال فى سنة ١٨١٥ إن ذرات العناصر جميعاً مؤلفة من أخفها: الإيدروجين . وقد بنى مذهبه هذا على الظن بأن جميع الأوزان الذرية ليست سوى أعداد صحيحة حاصلة من ضرب الوزن الذرى لعنصر الإيدروجين . فلما حققت الأوزان الذرية تحقيقاً دقيقاً وجد أن كثيراً منها ليس أعدادا صحيحة. فغاب قول بروت فى غياهب الظنون . ولكن يوم تبين طمسون وأقرانه أن الكهيربات داخلة فى تركيب العناصر ، تجددت العناية بدراسة تركيب الذرة .

ولاح للباحثين أن الأشعة السينية والكهيربات وظاهرة النشاط الإشعاعى ، مردها جميعاً إلى ضرب من التفجر الذرى . وعكف العلماء على البحث ، وساروا فيه مرحلة مرحلة ، حتى تبين لهم فى ألمانيا وفرنسا وهولندة وإنجلترا والولايات المتحدة أن الذرة مركبة من جسيمات صغيرة . وفى سنة ١٩١١ رسم رذرفورد البريطانى صورة لهذا التركيب . ويقول الأستاذ سمايذ ، أستاذ الطبيعة فى جامعة برنستون ، إن ناجوكا اليابانى كان قد رسم صورة مثلها منذ سنة ١٩٠٤ . وقد كان رأى رذرفورد أن معظم كتلة الذرة مركز فى نواة صغيرة ذات شحنة كهربائية موجبة ، وأن حولها الكهيربات ذوات الشحنة السالبة . فما نشبت الحرب العالمية الأولى ، حتى تأيدت هذه الصورة بما

أسفرت عنه بحوث موزلى الإنجليزى وبور الدنمركى . وعلى أن سودى الإنجليزى بدأ بحثه فى النظائر فى نحو ذلك الزمن ، فان قيمة بحثه لم تتجلّ إلا فى أعقاب الحرب العالمية الأولى . وإذن فيصح أن نقول إن العشرين السنة الأولى من البحث الذرى أيدت وجود الذرات ووجود الكهيربات ، وانتهت إلى رسم الصورة العامة لبناء الذرة ، وإلى القول باختلاف ذلك البناء بين عنصر وعنصر . ولكنها لم تنته إلى شيء يذكر عن نوى (جمع نواة) الذرات . أو عن احتمال تحويل ذرة ما إلى ذرة أخرى .

ولم تقتصر بحوث علماء الطبيعة . فى الفترة بين ١٨٩٥ و١٩١٥ على دراسة الذرة . بل طلع بلانك الألمانى فى سنة ١٩٠١ على العالم بنظرية المقدار (كوانتم) فى شكلها الأول . وخلاصتها أن الطاقة أيضاً ذرية ، أى أن امتصاص الإشعاع أو إطلاقه يتم فى خطوات ومقادير متتابعة ولكنها منفصلة . وقد توسع فريق آخر من العلماء فى هذه النظرية . ولا سيما أينشتين ، واتخذها بور الدنمركى أساساً لنظريته فى بناء الذرة . وإذا نظرنا إلى تقدم علم الطبيعة فى هذه الفترة من ناحية القنبلة الذرية . وجدنا أن أهم ما تم فيها . هو نظرية أينشتين ، فى تكافوء المادة والطاقة بحسب معادلته المشهورة : (الطاقة = الكتلة مضروبة فى مربع سرعة الضوء) أى أنك إذا حولت جراماً

من المادة إلى طاقة ، ظفرت بقدر عظيم من الطاقة يعدل الكتلة (جرام) مضروبة فى مربع سرعة الضوء (٣٠٠٫٠٠٠ كيلو متر فى الثانية) . ومما يستوقف النظر ويدعو إلى الإعجاب أن أينشتين أشار فى رسالته هذه إلى أن الدليل التجريبى على صحة نظريته قد يوجد فى ظاهرات النشاط الإشعاعى . ولكن هذا الدليل لم يتم إلا بعد ربع قرن من الزمان .

وقد نشط البحث فى الفترة التى تلت الحرب العالمية الأولى . وكان أعظمه فى دراسة طيوف أمواج الضوء التى تطلقها الذرات فى أحوال شتى . وقد قرنت هذه الدراسات بالحسابات الرياضية والنظرية المعقدة . فجلت للعلماء شيئاً فشيئاً نظام ترتيب الكهيربات فى ضروب الذرات المختلفة . وصار فى الوسع أن يوفقوا بين هذه الحقائق . و بين ما يعرفونه عن الخواص الكيميائية للعناصر . وليس لهذه البحوث من صلة تذكر بتقدم البحوث التى أفضت إلى القنبلة الذرية ، إلا من حيث أثرها فى استجلاء غوامض علم « الميكانيكيات الموجية » ونواميسه التى تسيطر على بناء الذرة . خارجها ونواتها على السواء .

فلما كانت سنة ١٩٢٠ بدأ العلماء يدركون . عن طريق البحوث التى قام بها سودى وأستون الإنجليزيان ، أن العنصر الواحد قد يكون له نظير (إيسوتوب) أو أكثر ، أى أن للعنصر

الواحد ذرات تختلف وزناً ولكنها تتصف بخواص كيميائية واحدة . ثم وجدوا أن الأوزان الذرية للنظائر قريبة من أن تكون أعداد صحيحة حاصلة من ضرب وزن الإيدروجين — وكانوا قد أطلقوا على نواة ذرة الإيدروجين اسم « بروتون » . فقام الرأى على أن جميع الذرات مؤلفة من نوعين من الجسيمات أو الدقائق — الكهيربات (الإلكترونات) والبروتونات ، وأن نوى الذرات تحتوى على عدد صحيح من البروتونات ، هى التى تعين وزن النواة ، وعلى عدد أقل من الكهيربات لا يكاد يكون لها وزن يذكر . ولكن شحناتها الكهربائية السالبة ، تعدل شحنات عدد مماثل لها من البروتونات الموجبة . أما ما بقى فى النواة من البروتونات الموجبة بغير كهيربات تعدّله . فتقابله وتعدله الكهيربات التى خارج النواة . وقد طرأ على هذه الصورة لبناء الذرة تغيير يوم كشف النترون .

ولاحظ أستون أن وزن الذرات لم يكن عدداً صحيحاً حاصلا من ضرب وزن البروتون . فلكى يفسر ذلك استعان بمعادلة أينشتين . فاذا نحن أمام رأى يقول إن الدقائق التى تدخل فى تركيب النواة . لها وزن يقل عن مجموع أوزانها حين تكون حرة متفرقة . فهذا الفرق هو الجزء من كتلتها الذى تحول إلى طاقة حين تركيب ذرة منها . وهو أيضاً الطاقة التى لا بد

لك منها لكى تفكك النواة إلى أجزائها . ثم وجد أستون أن هذه الطاقة التى تضم جسيمات النواة وتجعلها متماسكة . أقوى ما تكون فى العناصر المتوسطة ، وأضعف ما تكون فى الثقيلة والخفيفة . فأفضى هذا إلى القول بأنه إذا وجدت طريقة لتحطيم نوى الذرات الثقيلة ، أو لتركيب نوى عناصر متوسطة من نوى عناصر خفيفة ، ففى وسعنا يومئذ أن نظفر بقدر عظيم من الطاقة . ودل الحساب الرياضى على أن هذا القدر أعظم كثيراً من الطاقة التى تدخل فى التفاعل الكيميائى ، فالتفاعل الكيميائى لا يمس إلا البناء الخارجى للذرات دون نواها .

فكان هذا القول الإشارةَ الأولى إلى احتمال استخراج الطاقة من نوى الذرات . وفى سنة ١٩١٩ أذاع رذرفورد أنه قد تمكن من تحويل بضع ذرات من النتروجين إلى ذرات من الأكسجين وذلك بأنه أطلق على الأولى جسيمات ألفا . وأن التفاعل الذى أسفر عن هذا التحول لازمه أيضاً انطلاق بروتون — نواة الإيدروجين . فكان رذرفورد أول عالم وفق إلى أن يحدث تغييراً فى نوى الذرات . أو أن يحدث تغييراً فى معدل سرعة التغير الذاتى الحادث فى نوى ذرات العناصر المشعة . وقد كانت تجارب رذرفورد على نطاق ضيق ، فكان التقدم بطيئاً . وقد تلاه علماء كثيرون ، فجربوا ما جرب ، دون أن يقوم دليل ما على أن

إطلاق طاقة النواة على نطاق مجدٍ أمر ممكن . ولكن الكشوف والمخترعات التى توالت بين ١٩٢٠ و ١٩٣١ أفضت إلى زيادة المقذوفات التى يمكن أن تطلق على النواة ، وتحسين وسائل إطلاقها ، كاختراع الجهاز الرحوى (السيكلوترون) ، فتمهد الطريق للخطوة التالية .

وقد كانت هذه الخطوة كشف النترون ــ كشفه شادويك الإنجليزى فى سنة ١٩٣٢ . وقد كان كشفه كمعظم المكتشفات العلمية نتيجة بحوث كثيرة سبقته ، أهمها بحوث جوليو وزوجته إيرين كورى فى فرنسا ، وبوث وبكر فى ألمانيا . والنترون جسيم له كتلة كمثل كتلة البروتون تقريباً ، ولكن ليس بذى شحنة كهربائية ــ ومن هذا جاء اسمه الذى يعنى (المتعادل) . وقد أسفر كشفه عن تقدم عظيم فى علم طبيعة الذرة . لأنه يصلح من ناحية أن يكون قذيفة كسائر القذائف المستعملة لاستطلاع طلع النواة ، ولأنه سهل من ناحية أخرى على العلماء أن ينتفعوا به فى تصور بناء النواة على وجه أبسط وأدنى إلى ما بين أيديهم من الحقائق . وهم يعتقدون اليوم أن جميع نوى الذرات مؤلفة من بروتونات ونترونات (لا من بروتونات والإلكترونات) وأن عدد البروتونات ــ وهى ذوات شحنة موجبة ــ تعين عدد الإلكترونات خارج النواة ، وإذن فاليها

مرجع الخواص الكيميائية للذرة . وأما طبيعة النواة نفسها فمرتبطة بعدد البروتونات والنترونات جميعاً .

وقد كانت القذائف الثقيلة المستعملة فى بحث الذرة بتسديدها إليها ، هى البروتونات وجسيمات ألفا ، وكلها من ذوات الشحنة الموجبة ، فكانت إذا دنت من النواة ذات الشحنة الموجبة أيضاً ، يشتد التدافع بينها ، ولا سيما إذا كانت النواة نواة ذرة من عنصر ثقيل . فلما كشف النترون كان سلاحاً ماضياً فى هذا البحث لأنه ليس بذى شحنة فلا ترده أو تحرفه الشحنة الموجبة التى على النواة .

وفى سنة ١٩٣٢ — سنة النترون — تمت مكتشفات عظيمة أخرى لا يتسع المجال لذكرها ، على أننا لانستطيع أن نمر بأحدها مر الكرام ، ذلك بأن تلك السنة شهدت أيضاً ما تم لباحثين إنجليزيين من إحداث تغيير فى نوى الذرات باطلاق قذائف سريعة مولدة ، فأثبتا فى تجربتهما هذه أن معادلة أينشتين (الطاقة = الكتلة مضروبة فى مربع سرعة الضوء) تصدق أيضاً على التغيير الذى يتم فى نواة الذرة . وفى سنة ١٩٣٤ أطلق فيرمى فى روما النوترونات على ذرات أثقل العناصر — اليورانيوم ، فظفر بنتائج بعثته عل الحيرة ، وظل مغزاها غير مفهوم على وجهه الصحيح ، إلى أن كانت خاتمة سنة ١٩٣٨ .

وكذلك مهد الطريق خلال نصف قرن ـ لليوم الذى بدا فيه للعلماء أن إطلاق الطاقة الذرية صار أمراً مستطاعاً .

٢

روى الدكتور كارل كومتن العالم الأمريكى أنه عهد إليه فى خلال الحرب العالمية الأولى أن يعرض على خبراء الإنجليز والأمريكيين جهازاً كان الفرنسيون قد اخترعوه لتبين مواقع الغواصات . وكان إرنسبت رذرفورد أكبر علماء الذرة فى ذلك العصر أحد خبراء الإنجليز ـ فيوم حان ميعاد الاجتماع تلقى الخبير الإنجليزى الآخر بطاقة من رذرفورد يعتذر فيها عن تأخره ، لأنه مضطر أن يبقى فى معمله قليلا لكى ينجز تجارب قد بدأها ، وأن هناك ما يحمله على الظن بأنه تمكن من شطر نواة الإيدروجين فى هذة التجارب ـ وقال : « إذا صح ذلك فهو أهم شأناً من الحرب » . بيد أنه وهو العالم الحذر طاب أن لا يذاع نبأ هذه التجارب حتى تتأيد نتائجها . وقد كان حذره فى محله ، لأن ما أدركه رذرفورد فى تلك التجارب لم يكن شطر نواة الإيدروجين بل قذف البروتونات من ذرات النتروجين والألمنيوم وغيرهما من العناصر الخفيفة فكان أول من مهد الطريق لتحويل العناصر بعضها إلى بعض .

وقد ذهب رذرفورد إلى لقاء ربه سنة ١٩٣٧ وشطر نواة ذرة من الذرات لم يتم ، ولكن لم تكد تنقضى سنتان على وفاته حتى أشرف العالم مرة أخرى على أهوال حرب عالمية جديدة . وفى أوائل السنة التى نشبت فيها الحرب العالمية الثانية أذيع أن اثنين من العلماء قد ظفرا بفلق أو شطر نواة ذرة ، ولكنها كانت ذرة اليورانيوم ، أثقل العناصر ، لا ذرة الإيدروجين أخفها .

ففى اليوم السادس من يناير سنة ١٩٣٩ نشر العالمان الألمانيان هان وشتراسمان نبأ فى مجلة الطبيعة الألمانية مؤداه أنهما أطلقا نترونات على قليل من عنصر اليورانيوم فانفلقت إحدى ذرات اليورانيوم وظهر فى مخلفات انفلاقها عنصران من العناصر المتوسطة فى ثقل ذرتهما . فظن أولا أن فى التجربة خطأ . ولكن اثنين من العلماء — أحدهما الدكتورة ليز ميتنر وهى فى الستين من العمر وكانت زميلة للعالمين الألمانيين من قبل وقد فرت لاجئة إلى استوكهلم عاصمة السويد والآخر هو الدكتور فريش صهر الدكتور نياز بور العالم الدنمركى وأحد أركان علم الذرة فى هذا العصر — هذان العالمان أدركا مغزى النتيجة التى أسفرت عنها تجربة العالمين الألمانيين فكتبت ليز مايتنر رسالة إلى مجلة نيتشر الإنجليزية وأفضت هى وفريش برأيهما إلى العالم نيلز بور . وقد كان رأيهما أن ما حدث هو أن نترونا قد أصاب ذرة من ذرات

اليورانيوم فى الصميم فاستقر فيها، ثم انشطرت الذرة شطرين يكادان يكونان متساويين. وصحب هذا الانشطار انطلاق طاقة عظيمة القدر تقدر بنحو ٢٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ كهيرب فولت. هذا هو بدء رواية الطاقة الذرية فى مرحلتها الأخيرة. وما تم فى أوائل سنة ١٩٣٩ ومنذ سنة ١٩٣٩ إنما هو نتيجة منطقية لمباحث جميع العلماء من جميع الأمم، الذين ما فتئوا منذ أواخر القرن الماضى يبحثون عن أسرار تركيب الذرة، نواتها ومداراتها على السواء.

ولم يكد العلامة بور يطلع على رأى الدكتورة مايتنر والدكتور فريش حتى دبر من فوره أمر سفره إلى الولايات المتحدة يوم ١٦ يناير سنة ١٩٣٩. وذهب رأساً إلى معهد الدراسات العالية فى جامعة برنستون. حيث اجتمع بالعالم أينشتين وبالدكتور هويلر وبفريق آخر من العلماء بينهم إنريكو فيرمى العالم الإيطالى الذى لجأ إلى جامعة كولومبيا فى نيويورك لكى يمضى على هواه فى مباحث الذرة التى استهوت لبه وكان له فيها قسط عظيم، ولا سيما فى بحث الأثر الذى يحدثه إطلاق النترونات على ذرات العناصر الثقيلة كاليورانيوم وأشباهه. وما كاد هؤلاء العلماء يجتمعون ويتدبرون هذا النبأ العظيم وفحوى النظرية العلمية التى تفسره. حتى أقبلوا بكل ما فيهم على ضرورة إبلاغ الاكتشاف

ومحتملاته إلى أعلى سلطة فى البلاد . ومن ثم توسل أينشتين بأحد أصحابه المقربين إلى الرئيس روزفلت فأرسل إليه رسالة ضمنها المعنى العام الذى يدور فى رؤوس هؤلاء العلماء .

وقد أطلقوا على هذه الظاهرة الطبيعية لفظ «الانشطار»، فقد أخذوه من ظاهرة الانشطار فى عالم الأحياء حيث تتكاثر بعض الأحياء الدنيئة وكل الخلايا بالانشطار شطرين متساويين متعادلين . وزاد فيرمى على ذلك أن انشطار نواة ذرة اليورانيوم على هذا النحو، ربما أسفر أيضاً عن انطلاق نترونات جديدة تؤثر كل منها أو بعضها على الأقل فى ذرات أخرى . وكذلك يتم ما يعرف بالتفاعل المتسلسل الذى يمضى فى سـبيله يزداد ويزداد حتى تتفجر كتلة اليورانيوم أو تنشطر طائفة من ذراتها دون انفجار، إذا كانت كتلة صغيرة جدا . وقد روى الأستاذ رابى حائز جائزة نوبل الطبيعية ورئيس قسم الطبيعة فى جامعة كولومبيا، أن إنريكو فيرمى لم يكد يعود من المؤتمر العلمى الذى حضره لبحث موضوع انشطار اليورانيوم إلى داره فى جامعة كولومبيا ، حتى أخذ يحسب الحساب الرياضى الدقيق لسعة الهوة التى يحدثها تفجر كتلة بعينها من اليورانيوم. فى ذلك اليوم بدأ السباق من أجل القنبلة الذرية .

إن ما تم منذ شهر يناير ١٩٣٩ فى موضوع الطاقة الذرية

وإخضاعها لسيطرة الإنسان والانتفاع بها فى صنع القنبلة الذرية ، يدور حول مئات من المسائل العلمية والصناعية الدقيقة التى لا يتسع لها فصل واحد حتى إن كنا نعرف كل دقيقة عنها ، وهو ما لم يذع كاملا حتى الآن . وإنما حسبنا هنا أن نستخلص المسائل الرئيسية التى دار عليها البحث وأن نتبسط فى بحثها بعض التبسط . وهذه المسائل كما أراها هى . أولا ظاهرة الانشطار ، ثانياً فعل النترونات فى هذا الانشطار . ثالثا المواد التى تصلح لإطلاق الطاقة الذرية والتى استعملت فى قنابل هيروشيما ونجازاكى وبيكينى . رابعاً القنبلة الذرية نفسها .

٣

أولا — ظاهرة الانشطار . لكى نفهم ظاهرة الانشطار على حقها . ينبغى أن نذكر أولا مم تتألف نواة ذرة اليورانيوم . فهذه النواة بحسب ما صورها علماء الذرة بين سنة ١٩٣٢ وسنة ١٩٣٩ كان قوامها ٩٢ بروتونا و ١٤٦ نترونا . أما البروتون فهو كما تعلم من الجسيمات الأساسية فى تركيب المادة يحمل شحنة كهربية موجبة . وأما النترون فهو أيضاً من الجسيمات الأساسية فى بناء المادة ولكنه لا يحمل شحنة كهربية ما لا موجبة ولا سالبة ، وهما متعادلان وزناً لولا اختلاف يسير جدا . فهذه الجسيمات

التى يبلغ عددها ٢٣٨ محتشدة جميعها فى حيز ضيق جدا هو نواة اليورانيوم . وهذه النواة تحمل ٩٢ وحدة من الكهربائية الموجبة ، وتقتضى أن يكون حول النواة ٩٢ كهيرباً أو إلكترونا كل منها وحدة من الكهربائية السالبة ، فتتعادل القوتان الكهربائيتان وتصير الذرة لاموجبة ولا سالبة . وقد وجد العلماء خلال بحثهم الطويل فى بناء نوى الذرات أنه كلما زادت نسبة عدد الوحدات الموجبة (البروتونات) إلى المتعادلة (النترونات) فى بنيان الذرة ، قل استقرار النواة . وكان إنريكو فيرمى فى هذه الفترة التى تلت اكتشاف النترون فى سنة ١٩٣٢ قد جرب تجارب كثيرة حاول فيها أن يطلق النترونات على نوى عناصر شتى ، ولكنه لم يظفر إلا باحداث تغيير يسير فيها مما أفضى إلى توليد نظائر للعنصر الذى كان يجرى بحثه عليه . وقيل إنه ولد عناصر وراء عنصر اليورانيوم . فلما فعل هان وشتراسمان ما فعله فيرمى من قبل وسدّدا النترونات إلى نواة اليورانيوم ظفرا بما لم يظفر هو به من قبل ، أى أنهما أصابا بأحد النترونات نواة ذرة فى الصميم فاستقرت فيها قليلا وأحدثت تغييراً عجيباً فى بنائها . فلم يطل الزمن حتى أفضى إلى انشطار تلك النواة الكبيرة شطرين يكادان يكونان متساويين . وليس بخفى أن وزن نواة الذرة لا يعدل تماماً مجموع أوزان الجسيمات التى تدخل فى

تركيبها . والرأى أن جانباً يسيراً جداً من مجموع آوزان هذه الجسيمات يتحول طاقة تربط هذه الجسيمات بعضها ببعض فى نطاق النواة . ولولا هذه الطاقة لتناثرت وتباعدت . وهذا التحول . تحول المادة إلى طاقة ، يجرى وفقاً لمبدأ كشفه أينشتين سنة ١٩٠٥ ، ومؤداه أن الطاقة تعدل الكتلة مضروبة فى مربع سرعة الصوت . أى أن الطاقة تتحول إلى مادة ، والمادة إلى طاقة ، وأن مقداراً يسيراً جدا من المادة إذا تحول إلى طاقة على هذا المنوال ولد مقداراً من الطاقة لا يكاد يدركه التصور . ولأضرب على ذلك مثلا قريباً برطل واحد من اليورانيوم وهو لثقل وزنه لا يكاد يزيد عن بيضة . فلو كان فى الوسع تحويل هذا الرطل كاملا إلى طاقة . لولد مقدارا منها يعدل ما يولده حرق ١,٥٠٠,٠٠٠ طن من الفحم . فحين يدخل النترون نواة ذرة اليورانيوم ويحدث فيها ذلك التغيير الذى يفضى إلى انشطارها . يطلق جانباً من القوة العظيمة التى كانت لازمة لحفظ جميع جسيماتها بعضها مع بعض فى كتلة صغيرة واحدة . أو يتحول بعض كتلة الذرة المنشطرة إلى طاقة بحسب مبدأ أينشتين ويكون قدر هذه الطاقة عظيماً تعادل قوته ٢٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ كهيرب فولت .

ثانياً — فعل النترونات . قدّمنا ذكر فعل النترون فى شطر

نواة ذرة اليورانيوم ، وقد اقترح إنريكو فيرمى أن هذا الانشطار خليق أيضاً أن يطلق نترونات أخرى فيحدث التفاعل المتسلسل . فاذا صح هذا التقدير . فكيف نستطيع أن نفسر وجود اليورانيوم فى الكون ؟ فانه إذا كان ثمة تفاعل متسلسل فحسبنا أن ينطلق نترون واحد وأن يصيب هذا النترون الواحد نواة ذرة واحدة من اليورانيوم فى منجم ما ، حتى يبدأ التفاعل المتسلسل الذى يفضى فى آخر الأمر إلى انشطار ذرات اليورايوم جميعاً . ولكن هذا لم يحدث . فنى بلاد كثيرة فى كندا والولايات المتحدة والكنجو البلجيكى وتشيكوسلوفاكيا وربما فى غيرها من بلاد الله كمنطقة القطب الجنوبى . مناجم يكثر فيها ركاز عنصر اليورانيوم . إذن ماذا يحدث؟ لقد وجدوا لذلك تفسيرين يجتمعان على تعليل هذه الظاهرة . وكلاهما نفع فيما بعد فى تمهيد الطريق إلى صنع القنبلة الذرية . أما الأول فهو آن اليورانيوم المألوف هو الذى وزنه الذرى ٢٣٨ ، أى أن نواته مركبة من ٩٢ بروتوناً و ١٤٦ نتروناً . ولكن هناك صنف آخر من اليورانيوم هو نظير لليورانيوم ، ويعرف باسم يورانيوم ٢٣٥ ونواته مركبة من ٩٢ نروتونا و١٤٣ نترونا . وهناك صصف ثالث من اليورانيوم آندر من الثانى يسمى يورانيوم ٢٣٤ ، ونواته مركبة من ٩٢ بروتوناً و ١٤٢ نتروناً . والصنف الذى ينشطر

بدخول النترون على نواته ويطلق طاقة مشعة ونترونات أيضاً .
هو الصنف الثانى المعروف بيورانيوم ٢٣٥ . وهذا الصنف
من اليورانيوم موجود فى كتلة اليورانيوم المعروفة بنسبة ١ إلى
١٤٠ .فاذا فرضنا أن كتلة اليورانيوم بدأ فيها هذا التفاعل
المتسلسل . فالغالب آن النترونات المنطلقة من انشطار نوى ذرات
يورانيوم ٢٣٥ تسير قليلا ثم تمتصها ذرات ٢٣٨ دون أن
تنشطر . ولذلك يقف التفاعل المتسلسل عند حد من الحدود.
ومن هنا علم أنه إذا أريد أن تصنع قنبلة مبنية على مبدأ
تفجر اليورانيوم فينبغى .أن تكون مصنوعة من يورانيوم ٢٣٥.
ثم ظهر أن أشد النترونات أثراً فى شطر نوى ذرات يورانيوم
٢٣٥ هى النترونات البطيئة . وأن النترونات المنطلقة من
التفاعل المتسلسل من النوى المنشطرة هى نترونات سريعة .
ولذلك ينبغى أن تكتشف وسيلة عملية ميسرة لإبطاء سرعتها .
نعم .إن جميع هذه الحقائق تكشفت للعاماء الباحثين شيئاًفشيئاً .
فما كانوا يعلمون عنها إلا أيسر الشيء فى سنة ١٩٣٩ ، ولذلك
يعسر علينا فى هذا الفصل أن نلم حتى بأطراف الموضوعات
التى عين لبحثها جماعات من أعظم العاماء . فجعلوا يتلمسون
طريقهم إليها تلمساً . يستعينون بالآراء النظرية ويمحصونها
بالتجربة . ويتعرضون فى كل ذلك للمهالك — مهالك الإشعاع

المؤذى أو التفجر المبيد . ولذلك قال الذين كانوا مطلعين على سر هذا المشروع فى مراحله الأولى إن الرئيس روزفلت والمستر تشرشل أقدما على مغامرة عظيمة حين رضيا ثم حين أمرا أن تتحول هذه الجماعات الغفيرة من كبار العلماء عن الأعمال العلمية الحربية التى كانوا منصرفين إليها ، لكى ينصرفوا إلى شيء علمه فى طى الغيب ، قد يتم وقد لا يتم .

خذ مسألة إبطاء النترونات ، فقد كانت مشكلة من أعقد المشاكل وقد كانت المواد التى تصلح لتكون حواجز أو وسائل تجدى فى إبطاء النترونات قليلة تعد على أصابع اليد الواحدة منها الماء الثقيل ، ومنها الكربون ، ومنها عناصر الليثيوم والبورون والهليوم . وقد اتفق الرأى على أن هذه العناصر الثلاثة الأخيرة لا تصلح لإبطاء النترونات السريعة لسبب أو غيره من الأسباب . ولذلك انحصر البحث على الأكثر فى الماء الثقيل والكربون . والماء الثقيل نادر وإعداد مقادير وافية منه عمل بطىء ، وقد يكون وجوده فى القنبلة إن تم صنعها باعثاً على النز أو تأكل المعدن . وذكر الماء الثقيل فى هذا الصدد يذكرنا بحادثة من أروع الحوادث التى تمت فى هذه الحرب . فقد كان الألمان كالحلفاء معنيين ببحث الانشطار الذرىّ واتخاذه أساساً لقنبلة ذرية وقد عرضت لعلمائهم طبعاً نفس المشكلات التى عرضت لعلماء

الحلفاء، ومنها مشكلة إبطاء النترونات السريعة . وقد كانوا معنيين بتحضير مقادير وفيرة من الماء الثقيل وهو عمل شاق بطيء كما قدمت . ولكن كان فى بلاد النرويج مصنع كان فى ذلك الوقت أكثر مصانع العالم اهتماماً بتركيب الماء، الثقيل وأقدرها عليه . وقد علم جواسيس الحلفاء بخبر ذلك المصنع وكانت الحكومتان البريطانية والأمريكية غاية فى اليقظة لكل ما يفعله الألمان من هذه الناحية . فدبّر الأمر لتخريب المصنع بقنابل تلقى عليه فى غارة جوية. وأخرى يدسها فيه أعوان الحلفاء من أهل النرويج . وقد قدمت مهمة هذا التخريب على طائفة عضيمة من أكبر مهام الحرب . وبعد بحث طويل قرر علماء الحلفاء المشتغلون بصنع القنبلة الذرية فى أميركا أن يؤثروا الجرافيت وسطاً ملطفاً لسرعة النترونات .

ثم خذ مسألة ثانية : إن نسبة يورانيوم ٢٣٥ إلى كتلة اليورانيوم المألوف كنسبة ١ إلى ١٤٠ ، وهما عنصر واحد لهما نفس الخصائص وإن اختلفا قليلا فى الوزن الذرى . فاستخلاص الصنف النادر من الكتلة العامة عمل شاق كل المشقة . وقد قيل إنه لو اعتمد علماء الحلفاء على الأساليب المتبعة قبل الحرب فى استخلاص هذا النوع الخاص من اليورانيوم ، لقضى العالم منهم ٧٠ سنة قبل أن يستخلص رطلا واحداً . ولكن المسألة

مستعجلة، وضرورات الحرب ملحة ولا بد من أن توجد طريقة تمكن هؤلاء العلماء من أن يظفروا بالمادة التى تصلح أن تكون أساساً للقنبلة المطلوبة . فتوفر فريق منها على دراسة جميع الوسائل المعروفة لاستخلاص مادة من مادة واقترح بعضهم اقتراحاً استناداً إلى مباحث فيرمى السابقة أفضى بهم إلى صنع مادة جديدة لم يكن لها وجود فى الكون من قبل وكانت فى الوقت نفسه صالحة لصنع القنبلة الذرية صلاح يورانيوم ٢٣٥ لها . ذلك بأنهم أطلقوا نترونات على يورانيوم ٢٣٨ فكانت الذرة من هذا اليورانيوم تلتقط النترون وتحتفظ به فيصير وزنها الذرى ٢٣٩ بدلا من ٢٣٨ ، ولكن هذا العنصر الذى وزنه الذرى ٢٣٩ عنصر غير مستقر، فلا يلبث أن يطلق كهيرباً منه ومتى أطاق كهيرباً منه صار عنصراً جديداً رقمه الذرىّ ٩٣ ووزنه الذرى ٢٣٩ أى أنه أعلى وزناً ذرياً من اليورانيوم وأعلى رقماً ذرياً من اليورانيوم . بيد أن هذا العنصر الجديد هو بدوره عنصر غير مستقر ولا يلبث هو أيضاً أن يطلق كهيرباً فيصير رقمه الذرى ٩٤ ووزنه الذرى ٢٣٩ . أى أنه يكون أعلى رقماً ذرياً من اليورانيوم وحدتين وأعلى وزناً ذرياً من اليورانيوم وحدة واحدة. وهذ العنصر الأخير عنصر مستقر ويتصرف حين يطاق عليه نترون كما يتصرف يورانيوم ٢٣٥ . وقد أطلق العلماء على

هذين العنصرين اسمين جديدين: أما الأول الذى يلى اليورانيوم مباشرة فقد سموه نبتونيوم وأما الثانى الذى يليه فقد سموه بلوتونيوم. فالبلوتونيوم الذى رقمه الذرى ٩٤ ووزنه الذرى ٢٣٩ هو عنصر جديد فى الطبيعة صنعه العلماء من عنصر اليورانيوم ، وهو كما قلنا يتصرف كيورانيوم ٢٣٥ فيما يتعلق بالانشطار الذرى ، غير أن فصله عن يورانيوم ٢٣٨ أسهل جداً من فصل يورانيوم ٢٣٥ ، لأنه عنصر آخر يختلف فى خواصه عن عنصر اليورانيوم فلذلك يسهل تمييزه بوسائل شتى . وسر تسمية هذين العنصرين الجديدين نبتونيوم وبلوتونيوم يرجع إلى مقابلة فى أذهان العلماء بين كواكب المجموعة الشمسية والعناصر، فقدكان الكوكب السيار يورانوس فى وقت ما معدوداً أبعد السيارات عن الشمس وليس وراءه سيار آخر . ثم كشف السيار الذى يليه بعداً عن الشمس فى القرن الماضى فدعى نبتون، ومنذ ١٥ سنة أو ١٦ سنة كشف وراء نبتون سيارا آخر أطلق عليه بلوتو .

٤

بين يناير سنة ١٩٣٩ و ٢ ديسمبر سنة ١٩٤٢ تم لأهل البحث العلمى فى الولايات المتحدة، من أمريكيين وكنديين وإنجليز وألمان وإيطاليين وغيرهم، الظفر بالحقائق العلمية عن

انطلاق الطاقة الذرية التى تقدم ذكر روؤسها. ولكن هل يستطيع العلماء أن يبدأوا فعلا متسلسلا فى كتلة من يورانيوم ٢٣٥ أو من البلوتونيوم وأن يسيطروا عليه كما يشاءون؟ بين البحث الذرى فى المعامل وبين الانتفاع بالطاقة الذرية فى القنبلة بون بعيد . لذلك كان يوم ٢ ديسمبر سنة ١٩٤٢ يوما مشهوداً فى تاريخ العلم بل فى تاريخ الحضارة . ذلك بأن العلماء أنشأوا ما يسمونه عموداً أو كوماً من الجرافيت وهو فى الصورة أقرب إلى مكعب أو صندوق ضخم، ودسوا فيه كتلا صغيرة مكعبة من اليورانيوم وفقاً للأساليب التى تصوروها وجربوها فى معاملهم، فرأوا أن التفاعل المتسلسل سائر بحسب ماتوقعوا، وأنهم يستطيعون السيطرة عليه . ومن ثم صار لا بد من أن ينتقل البحث إلى التطبيق العلمى فى صنع القنبلة وما يلازم صنعها من بحوث علمية ورياضية وفنية شتى كلها دقيق وكلها عويص . ومن أجل ذلك أنشأت الحكومة الأمريكية بالمال الوفير الذى أرصدته لهذا المشروع معامل شتى لصنع البلوتونيوم واستخلاصه ، ولاستخلاص يورانيوم ٢٣٥ . وكان أحد هذه المعامل خاصاً ببحث القنبلة وما ينبغى أن تكون عليه شكلا وحجماً وتركيباً وما أشبه . وقد جعلت إدارة هذا المعمل فى يد الأستاذ أوبنهايمر وانضم إليه فريق من أكبر العلماء والمهندسين والمختصين بمسائل السلاح وأشكال القنابل

وما أشبهها . والتقرير الرسمى الذى أذيع عن القنبلة الذرية أقل ما يكون كلاماً عن هذه الناحية من المشروع ،ولكن الحقيقتين الرئيستين اللتين تستخلصان من هذا التقرير هما : أولا أن وزن القنبلة يتراوح بين كيلو واحد ومئة كيلو وهو فرق بعيد بين الحدين يجعل من العسير على المتكهنين أن يعلموا الرقم الصحيح . وأما الحقيقة الثانية فهى أن هناك حجماً معيناً إذا كانت كتلة يورانيوم ٢٣٥ أوكتلة البلوتونيوم دونه فلا يحدث انفجار. فاذا بلغته أو كانت تفوقه فليس فى وسع أحد أن يمنع الانفجار. فاذا ضممنا إحدى هاتين الحقيقتين إلى الإخرى قدرنا أن تركيب القنبلة كان على الأرجح أجزاء صغيرة ربما كانت ثلاثة أجزاء، إذا ترك كل جزء منها وحده لم يحصل الانفجار، فاذا ضمت بعضها إلى بعض ضماً سريعاً بلغت الحجم المعين المقصود أو زادت عليه فيتم الانفجار. أما الأسلوب الميكانيكى الذى يتم به هذا الضم على وجه السرعة. وأما تعيين الوقت الذى ينقضى بعد الضم وقبل الانفجار. وأما ضبط القنبلة حتى تنفجر على ارتفاع دون ارتفاع . فجميعها من المسائل التى لم تزل سراً حربياً فيما أعلم . وكل ما قيل فى ذلك الصدد إنما هو من باب استنتاج النتائج وتصويرها تصويراً فيه شىء من التخيل . وإذن فقد اجتمع لدينا الحقائق التالية :

٥

الحقيقة الأولى : لا شك فى وجود القنابل الذرية ولا فى قدرتها على التفجر ، وقد ظلت هذه الحقيقة أكبر سر حربى إلى أن كان اليوم الذى ألقيت فيه القنبلة الأولى على هيروشيما . وهى حقيقة لا نستطيع أن نبالغ فى خطر شأنها ، فقد بذل جمهور كبير من أعظم العلماء كل ما فى وسعهم لكى يتبينوا من الوجهة النظرية هل يمكن أن تنفجر القنبلة المصنوعة على مبدأ الانشطار الذرى أو لا . فطبيعة القنبلة ذاتها كانت حائلا دون تجربتها على نطاق ضيق ، وقد قال الدكتور سمايذ فى تقريره إن العلماء كانوا فى أثناء بحثهم يرجون أن يتبين لهم مبدأ جديد فى الطبيعة يجعل انفجار القنبلة الذرية أمراً مستحيلا ، فيطمئنون إلى أن استعمالها فى التقتيل والتخريب يصبح محالا عليهم وعلى أعدائهم . ولكن النتيجة كما ظهرت فى تجربة نيومكسيكو فى صباح ١٦ يوليه سنة ١٩٤٥ ثم فى هيروشيما فى صباح ٦ أغسطس سنة ١٩٤٥ جاءت مخلفة لذلك الرجاء . أما وقد ثبتت حقيقة القنبلة الذرية وحقيقة قدرتها على التفجر فليس ثمة ريب فى أن العلماء فى شتى الأمم مكبون على بحث الوسائل التى تفضى بهم إلى صنعها .

الحقيقة الثانية : قال الرئيس ترومان إن مشروع القنبلة الذرية كلف ألفى مليون ريال (٥٠٠ مليون جنيه)، وهو مبلغ ضخم ولكنه ليس فوق طاقة بعض الدول ، فهو أقل كثيراً مما يقتضيه جيش ضخم من الملبس والمأكل ووسائل النقل وأنواع السلاح والعتاد . ولا يحتمل أن تكون النفقات فى المستقبل فى مثل ضخامة نفقات المشروع الأول .

الحقيقة الثالثة : يمكن الانتفاع بمادتين مختلفتين كل الاختلاف فى صنع القنبلة الذرية أما الأولى فذلك النظير النادر من عنصر اليورانيوم المعروف باسم يورانيوم ٢٣٥ . وأما الثانى فعنصر البلوتونيوم وهو عنصر جديد صنع صنعاً ولم يعرف له وجود فى الطبيعة من قبل . وقد بات من المرجح أن الانتفاع القريب بعنصر الثوريوم ليس مستحيلا ، على أن يخلط باليورانيوم .

الحقيقة الرابعة : هاتان المادتان تصنعان من ركاز عنصر اليورانيوم . أما يورانيوم ٢٣٥ فموجود على قلة فى اليورانيوم العادى ويستخلص منه بوسائل معروفة. وأما البلوتونيوم فيصنع أولا فى عنصر اليورانيوم ومنه بطريقة التحويل الذرى ثم يستخلص، واستخلاصه أسهل لأنه أثقل من يورانيوم ٢٣٥ . وعنصر اليورانيوم موجود فى أميركا الشمالية، وأيضاً فى أوربة وإفريقية

وربما فى غيرهما . والموارد الآن محـــدودة، ولكن العلماء والمستكشفين لا ينفكون يبحثون عن موارد أخرى .

الحقيقة الخامسة : فصل يورانيوم ٢٣٥ بطريقتين إحداهما كهربائية مغناطيسية، استعمل فيها الجهاز الرحوى (سيكلوترون) على وجه لم يعهد من قبل . والأجهزة الرحوية معروفة فى أمم كثيرة . وثانيتهما انتشار الغازات فى أغشية رقيقة ذات مسامّ ومبدأ هذه الطريقة معروف . والانتفاع به على وجه جديد اقتضى أساليب جديدة . والدولة المعنية بهذا الموضوع تستطيع الآن أن تختار وأن تحصر اهتمامها فى ما تراه أنفع لها وأصلح لاقتصادها وأيسر وأقل نفقة .

الحقيقة السادسة : القنبلة صغيرة . ومن غرائب القنبلة الذرية أنها لا يمكن أن تنفجر إذا كانت دون حجم معين . ولا يمكن أن يمنع انفجارها إذا بلغت ذلك الحجم المعين . والواقع أن طريقة تفجيرها إنما هى أن تضع أجزاء كل منها أصغر من ذلك الحجم المعين فتضم بعضها إلى بعض . ولا تزال الأرقام الدالة على ذلك الحجم المعين سرا لم يذع . ويرى بعض الكتاب العلميين أن القنبلة التى ألقيت على هيروشيما كانت أصغر قنبلة تصلح للتفجر . ومن هنا نستطيع أن نقول إن قنبلة جهنمية كهذه القنبلة تستطيع أن تدك مدينة أو ربوعاً من مدينة إذا هى

هربت وأخفيت أو دست أجزاؤها فى سفينة ، فاذا أرست فى ميناء معين ضمت الأجزاء بعضها إلى بعض،وأن هذه القنابل إذا استعملت فى حرب مقبلة ستكون أضخم وأشد فتكاً .

الحقيقة السابعة : أن المصانع اللازمة لصنع القنابل كبيرة الحجم ، والأمم الصناعية الكبيرة هى التى تستطيع الآن أو فى المستقبل القريب أن تصنع القنابل الذرية . فاستخراج المادة الأساسية يقتضى معالجة مقادير ضخمة من اليورانيوم فى مصانع ذات سمة خاصة . وإذن فضرب من المراقبة الدولية أمر مستطاع من الناحية الفنية وحسب .

الحقيقة الثامنة : أن أمريكا تملك قنابل ذرية وهى ماضية فى صنعها، وأن الدول الآخرى معنية أعظم عناية بالبحوث الممهدة لصنعها .

الحقيقة التاسعة : أن قدرتها على التخريب والتقتيل عظيمة .

الحقيقة العاشرة : أن إتقان الطائرات سواء ما كان يتحرك منها بالمحركات المعروفة أو المحركات النفاثة.والإكباب على بحث الصواريخ وتقدم وسائل تسييرها و توجيهها برادار ،يجعل منع وصول بعض الطائرات المثقلة بالقنابل الذرية أمراً مستحيلا من الناحية الفنية .

٦

لسنا نعرف ذلك اليوم المتغلغل فى القدم الذى وقع فيه البشر على سر النار ، ولكن النار فى شتى أشالهكا سواء كانت حطباً أو فحماً يحترق أو غازاً يشتعل أو تياراً كهربائياً يسرى فى الأسلاك ، هى القوة التى لازمت سير الحضارة على الزمن ، فهى التى تضىء بيوتنا وتطبخ طعامنا وتحرك سياراتنا وطائراتنا وآلات مصانعنا . فلو حذفنا صورة النار من التا ريخ ، لتعذر علينا أن نتصور حضارتنا بدونها . وقد كانت النار فى الأساطير سراً من أسرار الآلهة فوهبته للناس.ولا تزال النار تنزل بنا مصائب وكوارث ، ولكنها حين توزن بالميزان نجد أن كفة منافعها ترجح كفة مضارها . وليس فى التاريخ يوم يقابل اليوم الذى عرف فيه الإنسان سر النار سوى اليوم الذى عرف فيه الإنسان أنه يستطيع أن يطلق طاقة الذرة وأن يتحكم فيها ، وهو يوم ٢ ديسمبر سنة ١٩٤٢ ، فذلك اليوم هو بدء عصر الطاقة الذرية. وقد تكون الطاقة الذرية خطراً مهلكاً كما كانت النار قبل أن يتعلم الناس كيف ينتفعون بها انتفاعاً مجدياً ، ولكنهم إذا تعلموا أن يسيطروا على الطاقة الذرية وينتفعوا بها ، فنحن فى مستقبل عصر آيته الوفر والنفع والرخاء لجميع الناس ، فان لم نتعلم فويل لنا أو لذريتنا من بعدنا .

الحرب الذرية

١

وما الحربُ إلا ما علمتم وذقتمُ وما هو عنها بالحديث المرجمِ
متى تبعثوها تبعثوها ذميمةً وتَضرَ إذا ضرَّيتموها فتضرمِ
فتعرككم عَرْكَ الرَّحىَ بثفالها وتلقحْ كِشافاً ثم تنتجْ فَتتئمِ
فتنتج لكم غلمان أشأمَ كلهم كأحمر عادٍ ثم ترضع فتفطم

ولو أن زهير بن أبى سلمى بعث حياً فى هذا العصر لقال القول نفسه فى طبيعة الحرب ، ولما كان فى حاجة إلى تبديل صور الشعر فى قوله ، فصور الشاعر المرهف الإحساس النافذ البصيرة تنتزع من صميم الحياة نفسها . وصميم الحياة قليلا ما يتبدل على مر العصور . والحرب كذلك لا يتبدل لبابها : خصم يريد أن يضرب مشيئته على خصمه فى سبيل أرض تمتلك . أو مجد يرفع . أو غادة تسبى ، أو ثقافة تفرض على ثقافة ، أو مبدأ ونظام يحلان محل مبدأ ونظام ، فان لم يجد عصاً عمد إلى سيف أو عمد إلى قنبلة ذرية .

ولكن البيئة التى تترعرع الحياة فيها تتبدل ، والأسلحة التى

يتوسل بها الخصم لكى يضرب مشيئته على خصمه تتغير بتغير الزمن ، وكذلك يصير الأذى الذى تنزله الحرب بالمتحاربين أمرّ وأفدح ، مع اطراد التقدم فى أسباب الحضارة . وقول زهير: فتعرككم عرك الرَّحى بثفالها ، لا يزال صحيحاً فى تصوير ضرر الحرب ، ولكنَّ الضرر فى عصر قامت فيه المدن الصناعية الكبيرة وصارت القنابل المدمرة ترسل بالطائرات من مئات الأميال ، لهو ضرر أفدح من الضرر الذى كانت تورثه الحرب للمتحاربين يوم كان سلاحهم الأسنة والسيوف . وقد كانت الحرب إلى عهد قريب تقتصر على الجيوش ويسلم سواد الشعوب من معظم شدائدها . فلما صارت الحرب شاملة جامعة صار الوليد فى مهده والجندى فى ساحة الوغى سواء . ويرى بعض الذين أداموا النظر فى القنبلة الذرية وأسلحة الحرب المقبلة — إن نشبت — أن الخطر على الوليد والأم والعامل فى المدن الصناعية الكبيرة يوم تنشب حرب ذرية ، أعظم وأضرى منه على الجنود المقاتلين . فسلاح القنبلة الذرية هو فى المقام الأول حرب وهلاك على الناس المزدحمين فى المدن الكبيرة .

هاتان الحقيقتان ، استفحال قدرة الأسلحة الحديثة على التدمير والتقتيل ، وازدحام الناس فى المدن الكبيرة واستحالة التفريق بين المحارب فى الميدان وغير المحارب إطلاقاً ، والمحارب فى غير

الميدان كالعامل فى مصنع حربى والقائم على مدفع مضاد للطائرات — كل ذلك جعل الحرب الحديثة بلاءً عاماً لا ينجو من الخسارة الفادحة فيه مغلوب ولا غالب . بل إنه ليصح أن نقول إن صرح الحضارة نفسها معرض للانهيار والإنسانية للهلاك. وقد قال الدكتور آرثر كومتون أحد كبار العلماء الأمريكيين الذين أشرفوا على بحث الطاقة الذرية الذى ومهد لصنع القنبلة الذرية، فى رسالة تلاها أمام جمعية الفلسفة الأمريكية ما يلى : « لن تجد بعد الساعة الأولى من نشوب الحرب الذرية مدينة صناعية قائمة يزيد سكانها على مئة ألف ويهلك من الأمة التى كانت عرضة للاعتداء عشر أبنائها فى الضربة الأولى » . فقد كان أثر الأسلحة القديمة التى استعملت فى العصر السابق للعصر الذرى محصور النطاق ، لأن تلك الأسلحة إنما كانت طبعات منقحة من الأسلحة المتغلغلة فى جوف التاريخ — فالمدفع مستحدث من القوس وقذيفته طبعة منقحة من سهمها ، والطائرات فى العرف الحربى مستحدثة من المدفع البعيد المدى ، فبدلا من أن نعتمد على قوة الدفع فى جوف المدفع لإطلاق قذيفة مسافة ميل أو بضعة أميال ، نضع القذيفة فى طائرة فتحملها مئات الأميال أو ألوفها ، والبارجة مستحدثة من السفينة ذات الشراع . وقد كانت الحرب تجرى حتى بداية

العصر الذرى على نمط معروف ، كان النصر فيها للمحارب الذى يفوق عدوه صبراً وبراعة وقدرة على الإنتاج . أما اليوم فهذا السلاح الجديد مبتوت الصلة بالماضى ، والقوة الذرية ليست تطوراً طبيعياً للبارود والديناميت ، إنها سلاح مخوف يستمد قوته من القوة التى تحرك الشموس وتضيئها ، من النار الخالدة فى الكون . وليس فى وسعنا اليوم أن نتكهن تماماً بما يسفر عنه اللجوء إليه بيد أنه يسعنا أن نقول إنه ينقلنا إلى عالم جديد لا يكفينا فيه أن نعتمد على الثروة وقدرة الإنتاج والتذرع بالصبر والجلد . وقد قال الدكتور إدوارد كوندن مستشار مشروع القنبلة الذرية ومدير مصلحة المقاييس والموازين فى وشنطن : « من الناس اليوم من يعرف كيف تصنع قنبلة واحدة تفوق فى تدميرها مليون قنبلة من ناسفات الربوع . ولو ألقيت هذه القنبلة على أية مدينة كبيرة لكانت خليقة أن تدمر مبانيها وتقضى على جميع أهلها قضاء مبرماً » .

والقنبلة الذرية ليست سوى وسيلة واحدة من وسائل التدمير والتقتيل الجديدة . وينبغى لنا أن نضم إليها احتمال التوسل بالجراثيم التى تضعف الناس أو تميتهم ، ثم أن نذكر الوسائل الجديدة التى أتقنها الناس أو هم فى سبيل إتقانها ، لحمل القنابل والقذائف من مكان إلى مكان مثل . الطائرات الضخمة

السريعة والصواريخ ، وكيف يتيسر توجيهها فى الفضاء دون أن يسيّرها قائد مقيم فيها . ونحن إذا تدبرنا الأمر كان فى وسعنا أن نتصور قنبلة تجمع فى طواياها بين الذرات المتفجرة والجراثيم المميتة . وأن القنبلة قد ركبت فى رأس صاروخ ينطلق سبعين ميلا فى الجو ثم يندفع بسرعة تفوق سرعة الصوت ثلاثة أضعاف أو أربعة . ويوجه من مكان خفى بأشعة دقيقة إلى منطقة معينة فاذا بلغها تأثر تأثراً دقيقا بالحرارة التى تشع فى الفضاء من مصنع كبير ، كمثل مصانع السيارات أو الطائرات أو الصلب . فينقضّ عليها وينفجر فيهدم المبانى بقوة الضغط الهائل الذى يولده التفجر . ويبث فى الفضاء موجة من الحرارة والإشعاع تحرق أو تميت . ومن لم يمت بالضغط أو بالنار أو الإشعاع أماتته الجراثيم . فلنلق الآن نظرة فاحصة على عناصر هذه الصورة المخوفة حتى نستوثق من أن ما تقدم من القول ليس تهويلا يولده الخيال . بل هو حقيقة تستند إلى العلم والتجربة والمشاهدة

٢

فى فجر اليوم السادس عشر من شهر يوليو سنة ١٩٤٥ جربت القنبلة الذرية الأولى فى صحراء ولاية نيومكسيكو . كان الجو

مكفهراً والمطر ينهمر ، وكان البرق يشق بسيفه صدر السحاب الأدكن الكثيف فيهز نفوس العلماء المقيمين فى أبراج للمراقبة تتدرج بعداً عن برج القنبلة ، وأقربها إليه لا يقل عن عشرة آلاف قدم . فنى أعلى برج القنبلة قنبلة كلف إخراجها ألنى مليون من الريالات وجهود ألوف من العلماء والباحثين والعمال. وليس بين العلماء الرابضين فى أبراج المراقبة رجل واحد يعرف ما سيكون من أمرها ساعة تدار الأزرار وتنطلق الطاقة الهائلة المطوية بين جوانحها ، فقد جاءوا إلى هذه الصحراء ليفجروا أول قنبلة ذرية صنعها الإنسان بيده . فاذا تم التفجر وفقاً للحساب الذى حسبوه ، انتقل البشر على هديره إلى عصر جديد عصر الطاقة الذرية ، خيراً كان ذلك أو شراً .

إنها لساعة رائعة من ساعات التاريخ .

فى يوم السبت الموافق للرابع عشر من شهر يوليه سنة ١٩٤٥ رفعت القنبلة إلى قمة البرج ، ومضى العلماء والخبراء خلال ذلك اليوم واليوم الذى يليه فى إنجاز الأعمال التى تعدّ القنبلة لساعتها الفاصلة فوصلوا ببرجها جميع الأجهزة والأدوات اللازمة لإعطاء الإشارة الأخيرة لتفجيرها ، ولقياس قوة الضغط والحرارة والإشعاع وما أشبه ذلك . وقد عين ميعاد تفجيرها فى فجر اليوم السادس عشر من يوليه ، وعهد إلى الدكتور أوبنهايمر

ـ الذى أشرف على صنعها ـ أن يتولى الفصل الأخير فى هذه الرواية الدهرية الرائعة . وأقام فى برج للمراقبة يبعد ١٧ ألف ذراع عن برج القنبلة كبار العلماء ورجال الإدارة الذين تعهدوا المشروع منذ مراحله الأولى .

وفى الساعة الثالثة صباحاً انتقلت الجماعة إلى برج للمراقبة يبعد ١٠ آلاف ذراع عن برج القنبلة ، واتصل الدكتور أوبنهايمر والجنرال جروفز برجال الأرصاد الجوية فوجدوا أن أحوال الجو غير مواتية ، ولكنهم قرروا أن يمضوا فى التجربة دون تغيير فيها . فقد كان الرأى أن يستعينوا بطائرات محلقة لمراقبة التفجر من أطباق الجو ، فحال انهمار المطر واكفهرار الجو دون ذلك . فعزموا على مضض أن يمضوا فى التجربة بدون الطائرات . وجعل زمن التفجير فى الساعة الخامسة والنصف صباحاً .

ها هى ذى الدقيقة العاشرة بعد الخامسة ، وكل من العلماء ورجال الحكم جالس أمام مذياع ينصت وإذا صوت الدكتور أليسون من علماء جامعة شيكاغو يقول : لم يبق سوى عشرين دقيقة ـ خمس عشرة دقيقة ـ عشر دقائق ـ خمس دقائق . وكانت الفواصل بين هذه الإذاعات فى نظر هؤلاء الناس المتلهفين كأنها دهور طويلة . وإذا صوت أليسون يقول : دقيقة

واحدة ــ ٤٥ ثانية ــ ٤٤ ثانية ــ ٤٣ ثانية . وفى تلك اللحظة تولى الجهاز الآلى الذى يفجر القنبلة عن العلماء، فقد خرج الآن أمر تفجيرها من أيديهم ولا حيلة لهم فى منعه لو هم أرادوا .

ثم جاء صوت المذيع على الراديو يقول : « الآن » .

وإذا بريق يبهر البصر، وكان من الرجال فريق قد استدبر برج القنبلة ورمى ببصره إلى سلسلة من الجبال عند أفق الصحراء تبعد عنهم ثلاثة أميال فوجد نور الانفجار يضىء تلك السلسلة وتبدو معالمها واضحة لأعينهم على صفحة الأفق . وقد مرت هنيهة لم يسمعوا فيها صوتاً ، لأن الضوء أسرع كثيراً من الصوت ، ثم جاءهم هدير مدمدم متصل وموجة طاغية من الريح ، وقد صدمت هذه الموجة رجلين واقفين خارج برج المراقبة فطرحتهما أرضاً .

ونظروا إلى المكان الذى قام فيه برج القنبلة ، فاذا سحابة ضخمة فائرة مختلف ألوانها ، وإذا هى ترتفع إلى ٤٠ ألف قدم ، وما هى إلا ثوان حتى تحولت غبراء دكناء على ذلك الارتفاع العظيم ، فلما تبددت السحابة نظروا فلم يجدوا برجاً . فهذا البرج المصنوع من الصلب الذى رفعت القنبلة على قمته قد تبخر ، ووجدوا تحته هوة فاغرة .

وقد روى أحد سكان مدينة « سلفرستى » التى تبعد مئة ميل

عن مكان التجربة أن المدير بدا له كأنه دمدمة رعد قوى ، فارتجت المنازل وتكسر زجاج النوافذ فى كثير منها . وقالت سيدة إنها رأت وهج الانفجار وسمعت هديراً ساعة قطعت بسيارتها الحد الفاصل بين ولاية نيومكسيكو وولاية أريزونا فى مكان يبعد ١٥٠ ميلا عن مكان التجربة . قالت : كنا قد برحنا بلدة سافورد لساعتنا ، فاذا الجبال يغمرها ضياء كضياء النهار نحو ثلاث ثوان ، ثم ران الظلام ثانية فكأنما الشمس قد طلعت علينا هنيهة ثم اختفت فجأة وراء الأفق .

كان ذلك يوم القنبلة الذرية الأولى .

ولم تكد تنقضى ثلاثة أسابيع على يوم القنبلة الذرية الأولى فى صحراء نيومكسيكو حتى انطلقت قاذفة امريكية من طراز القلاع الطائرة الضخمة فحلقت فوق قاعدتها فى جزائر ماريانا ثم استوت فى الجو واتجهت شمالا إلى إمبراطورية الشمس الطالعة . وكانت وجهتها مدينة هيروشيما أول مدينة فى التاريخ كانت هدفاً لقنبلة ذرية .

وهيروشيما مدينة قديمة يرتزق أهلها من الصناعة الخفيفة والتجارة ، ولكنها صارت فى الحرب الماضية قاعدة كبيرة لتخزين العتاد وتموين الجيوش . وقد قيل إن عدد سكانها ثلاثمئة ألف أو يزيدون . ولكن طائفة غير قليلة منهم أجليت عنها قبل إلقاء

القنبلة الذرية ، فيغلب أن عدد سكانها كان فى صباح السادس من أغسطس سنة ١٩٤٥ أدنى إلى ربع مليون منه إلى ثلث مليون نفس .

فى الساعة السابعة من صباح ذلك اليوم ولولت صفارة الإنذار فى أحياء المدينة ، وروى أن فى الفضاء المجاور ثلاث طائرات ، فلم يقلق ذلك أحداً من سكانها ، فقد ألفوا فى العهد الأخير رؤية أسراب من القلاع الطائرة الضخمة تعبر جوها منطلقة إلى أهدافها فى مناطق أخرى من اليابان ، ولكن هيروشيما لم تمس . وقد يجىء دورها ، فلذلك عمدت الحكومة إلى إجلاء بعض السكان وإعداد المطافئ لمغالبة النار حين تلقى عليها القاذفات المغيرة عشرات الألوف من قنابلها المحرقة . ونظر السكان إلى الطائرات الثلاث أو تسامعوا بها ، فهجس فى نفوسهم أن يوم الغارة الكبيرة على هيروشيما ليس هذا اليوم . وفى الساعة السابعة والدقيقة الثلاثين انطلقت صفارات الإنذار معلنة زوال الخطر ، فانصرف الناس إلى أعمالهم ، ولكن جماعة منهم تألبت قرب دار المحافظة ورفعت أبصارها إلى الفضاء تتأمل فى ثلاث مظلات متهاوية فى جو الصباح الصافى كعين الديك ، فانفجرت القنبلة الذرية على مئات من الأمتار فوق رؤوسهم .

وقد روى الناس الذين كانوا على أميال من قلب المدينة فى جميع الجهات . فى الحقول والجبال وفى الزوارق على ماء الخليج ، أنهم رأوا ضياء كان باهراً حتى فى رائعة النهار وشعروا بالحرارة تلفحهم . وكانت فلاحة ذاهبة إلى مزرعتها ، فاذا هى ترى ضوءاً ينعكس على صفحة الجبل ، ثم خطاً من الضياء كأنه شرارة برق . وكانت امرأة تغسل الثياب فقالت إنها لاحظت أن خدها القريب من الجدار قد لفحته حرارة لم تألفها ، فنظرت ناحية المدينة فرأت شيئاً كالشمس زاهى اللون . وكان رجل يزيت أجزاء آلته فى مصنع ، فاذا الأنوار تنطفىء فظن خللا فى السلك الكهربائى ، فلما بدأ السقف ينهار ذهل عن نفسه ، ثم لاحظ أن الدم يسيل من يديه ورجليه فلم يفهم كيف كان ذلك.

وهذه طائفة يسيرة من أقوال الذين رأوا القنبلة الذرية فى هيروشيما وظلوا على قيد الحياة . ولكن سبعين ألفاً إلى ثمانين من أهلها هلكوا فى ذلك اليوم ساعة تفجرت قنبلة واحدة بقوة ٢٠ ألف طن من مادة ت . ن . ت المتفجرة .

وقد روى رجال القاذفة التى حملت القنبلة الذرية ، أنهم وصلوا إلى منطقة الهدف فلم تعترضهم مطاردة يابانية ولا رماهم مدفع مضاد باحدى قذائفه ، ثم ألقوا القنبلة فى مظلة حتى تتاح لهم فرصة ليبتعدوا عنها ما استطاعوا ، فلما انفجرت فى الساعة

التاسعة والربع حجب ضياء الشمس بعض ضيائها ، ولكن سحابة سوداء ارتفعت فى الفضاء إلى أربعين ألف قدم فى دقيقتين ، وبدت لهم كأنها غبار يغلى فى مرجل، وكانت ثمة طائرة مستكشفة تتبعهم على مئة وسبعين ميلا منهم فرأى رجالها برق الانفجار وشاهدوا الدخان فبدا لهم المشهد كأنه كرة متوهجة من النار أو شمس مائلة إلى المغيب . وقد ظلت غلالة الدخان والغبار سرادقاً مضروباً على المدينة أربع ساعات، فتعذر على الطائرات المستكشفة أن تصور معالمها .

وقد تولى فريق كبير من أهل العلم والطب والحرب، من أمريكيين وبريطانيين ، فحص الخراب الذى حاق بمدينتى هيروشيما ونجازاكى . فظلوا شهرين أو أكثر يسألون الشهود ويقيسون المسافات ويصورون الصور ويستطلعون المبانى التى دمرت أو تقوضت أو تداعت . وقد جاء فى تقرير الجماعة الأمريكية منهم أن مركز الانفجار كان على نحو ألفى قدم فوق سطح الأرض، وقد فجرت القنبلتان قصداً على ارتفاع كبير لكى تشمل موجة الضغط الناشئة عن التفجر أوسع مساحة ممكنة . أما رقم الارتفاع الحقيقى فلا يزال سراً حربياً مكتوماً . ومع أن الانفجار كان على هذا البعد من سطح الأرض، فقد دمرت مبان مشيدة بالأبرق (الأسمنت المسلح) تدميراً تاماً . وكان منها

سجن سمك جدرانه ثمانى بوصات . وعلى بعد قليل منها كانت مبان أخرى مشيدة بالأبرق، فدمرت طبقاتها العليا . وأما المبانى المتعددة الطبقات المشيدة بالطوب، فقد سويت بالأرض فى دائرة نصف قطرها ميل ونصف ميل أو نحو ذلك . وفى مدينة نجازاكى حمل الضغط مداخن المصانع أو صدعها أو قلبها فى دائرة نصف قطرها أربعة آلاف قدم . وقد انهارت طائفة من الثكنات على مسافة أربعة أميال ونصف ميل من المركز ، وقد تحطم كثير من الزجاج على بعد سبعة أميال، وتحطم بعضه على مسافة ١٢ ميلا .

ولو طبقنا ذلك على مدينة تمثل مدينة نيويورك لقلنا مع الجنرال فاريل المهندس الممتاز ، وهو من الذين كان لهم أثر مذكور فى مشروع القنبلة الذرية ، قال : لو فجرت قنبلة ذرية واحدة على الارتفاع المطلوب فوق حى من أحياء نيويورك المعروفة لشمل الخراب الشديد الناشئ عن ضغط التفجر مساحة نصف قطرها ميل أو أكثر أى أن المبانى فى رقعة مساحتها ثلاثة أميال تسحق سحقاً أو تغدو غير صالحة لسكنى من قد يبقى حياً من سكانها . وقد قال الجنرال جروفز مدير المشروع : « لو ألقيت قنبلة ذرية على وشنطن العاصمة حيث يحتمل أن يلقيها العدو ، أى فى المثلث الذى يشمل أكبر طائفة من مبانى الحكومة ، لدمرت

رقعة قطرها نحو ميلين »، أى لأحدثت من الدمار والتقتيل ما يكفى لشل عمل الحكومة الأمريكية .

وهذا التدمير تتبعه على الأثر النار الحاصدة تشب فى البيوت والمدارس والمصانع والمكاتب ساعة تتقطع أنابيب الغاز وتنقلب الشموع وتماس الأسلاك وينتثر شرر المواقد .

وقد صنع أحد الخبراء البريطانيين خريطة لمدينة لندن ورسم عليها دوائر كل دائرة أكبر من التى سبقتها ، ومركزها جميعاهو النقطة التى يحدث فيها التفجر. ففى الدائرة الداخلية التى نصف قطرها ربع ميل يهلك ٩٥ فى المئة من سكانها كهيروشيما ، وفى منطقة الدائرة التى تليها ونصف قطرها نصف ميل يهلك كل من يتعرض من سكانها لأشعة جما وهى بعض إشعاع التفجر الذرى. أما السكان الذى يكونون على ثلاثة أرباع الميل ويتعرضون للإشعاع فليس لهم من أمل فى النجاة سوى ٥٠ فى المئة . وأما المبانى والبيوت التى تكون فى دائرة نصف قطرها ميل، فيهددها التفجر جميعاً ولا رجاء فى ترميمها .

فساعة تفجر قنبلة ذرية فى قلب مدينة، فكأنك ولدت لساعتك قطعة صغيرة من الشمس . فثمة أولا كرة النار قد يبلغ قطرها ثلث ميل، وحرارتها فى قلبها قد تكون نحو مليونى درجة مئوية أو تزيد . وهذه الحرارة الهائلة التى تتولد على حين

فجأة، تحدث موجة من الضغط الفظيع العنيف ، أمثل عليه بالقنبلة الخامسة التى فجرت تحت سطح الماء فى بيكينى ، فدفعت فى الفضاء عموداً ضخما من الماء قطره ألفا قدم وزنته نحو خمسة ملايين طن ، فارتفع هذا العمود ميـــلا فى دقيقتين ونصف دقيقة ثم انطلق من هذا العمود قدر عظيم من الماء نصف ميل فى الفضاء على شكل مظلة. ثم غلبته الجاذبية على أمره فبدأ يتهاوى . وتجىء فى أثر موجة الضغط رياح قد تبلغ سرعتها ٥٠٠ ميل فى الساعة إلى ألف ميل، فتدمر المبانى وتصدعها . ويصحب الحرارة والضغط موجة من الإشعاع الذى يخترق الأجسام ولا تغنى فى توقيه جدران من الأبرق سمكها قدم أو أقل . وهذا الإشعاع يؤثر فى الأنسجة التى تولد كريات الدم فى نخاع العظام فيعجز الدم عن القيام بوظيفته ، وهو لا يتجمد ولا يتخثر ولكنه يسيل من خلال أنسجة لم تنشق ولم تجرح إلى فجوات فى باطن الجسم. أو ينز من الجلد كما حدث لذلك العامل اليابانى الذى ذكرته . وتزول كريات الدم البيض التى تكافح المرض فى البدن، ولا يلبث المصاب أسبوعين حتى يهلك .

ذلك كان يوم هيروشيما. وعلى غراره كان يوم نجازاكى .

وأهل العلم والحرب يقولون إنه إذا نشبت حرب ذرية ، لا

قدر الله ، فلن تقتصر على قنبلة ومدينة بل قد تشمل مدناً كثيرة ومئات أو ألوفاً من القنابل . فهذا سلاح — على ما جاء فى التقرير الرسمى عن الطاقة الذرية — له من القدرة على التدمير ما يفوق أعظم هول يلفقه الخيال . وهو سلاح شديد الملاءمة للهجوم المفاجئ بلا إنذار فتستطيع الدولة التى تحدثها النفس بالاعتداء ، أن تدمر بين عشية وضحاها أعظم المدن فى دولة أخرى تربطها بها فى الظاهر أواصر الصداقة والود .

٣

وكأن هذا الجحيم المهلك المنطلق من بين الدقائق التى تتألف منها نواة الذرة لم يكن كافياً ، فطلع علينا خبراء الحرب بنبأ البحوث التى تمت خلال الحرب للانتفاع بجراثيم الأمراض لنشر عوادى المرض والسقم بين الناس ونباتهم وحيوانهم . وأطلقوا على هذا الضرب من الحرب وصف حرب الجراثيم أو الحرب البيولوجية ، وصوروا لنا محتملاتها بقولهم : إن طائرات الأعداء وصواريخهم لا تلبث أن تهجم وتنفث سحباً من الجراثيم والغازات السامة فوق المدن . فاذا خدش رجل من جراء رصاصة أو شظية فهو خليق بأن يموت بمرض يصيبه فيهلك .

وإذا أريد اتخاذ نشر المرض سلاحا للهجوم عمد العلماء

طبعاً إلى أفتك عوامل المرض فيختارون أشد سلالاتها ضراوة ثم يزيدون قدرتها على الفتك بما يطلقون عليه وصف « الأخلاط غير الطبيعية » فالتيفوئيد الذى ينتشر عادة بالطعام والماء يزداد ضراوة وسعة انتشار إذا ذرَّ فى سحابة مصطنعة ، فما هو إلا أن تتنفس حتى تستنشق الجراثيم . أما الميكروب المخيف الذى ينشر مرض « البوتيولزم » بواسطة الطعام. وهو نوع من التسمم المستشرى الناشىء من بعض ألوان الطعام. فيصير أضرى وأفتك إذا دخل الجسم من جرح مفتوح أو من الرئتين . فلم لا يوضع على رأس رصاصة ؟ ولم لا ينشر فى سحابة فوق مدينة؟ أما الأوبئة التى تفتك بالأنعام أو النبات فشأنها شأن الأوبئة التى تفتك بالناس .

بيد أن وسائل حرب الجراثيم لا تحدث جميعها عذاباً أليماً أو موتاً ذريعاً فتستطيع الأمم التى تشن هذا الضرب من الحرب أن تتخذ من أساليبها ما يوافق أغراضها . فهى قادرة إذا شاءت أن تختار وسيلة تعجز شعب خصمها إلى حين. كالديسنطاريا أو ضروب من جراثيم الستافيلوكوك تسبب لوناً من التسمم لا يميت . فاذا فعلت وجد جيشها الغازى جيوش خصمها أضعف من أن تقاوم، ولكن بغير أن يحيق بهم خطر الموت . أو قد يختار قواد حرب الجراثيم أمراضاً أخرى تترك فى الذين يصابون بها

ضعفاً مديداً ، ولكنها غير مميتة كالحمى المتموجة .

فاذا أريد الفتك كان يومئذ الهجوم بالوسائل الفتاكة . ما كان منها وبائياً أو ما كان غير وبائى . والأسلحة فى هذه الجعبة هى الكوليرا والطاعون وتسمم الطعام الفتاك (بوتيولزم) ومرض الببغاء الفتاك (سيتاكوسيس) وطاعون البقر وغيرها . وقد قال أحد الثقات إنك تستطيع أن تصنع من الجراثيم موادّ أفتك من الغازات السامة ألف مرة ، فانك لا تستطيع أن تراها أو تشمها أو تذوقها أو تتبينها إلا بأن تزرعها لتولدها ، فلا تكاد تستريب فى أمرها وتأخذها لتستولدها ، حتى يكون نصف الأمة قد قضى نحبه وهلك .

ومن بلايا هذا الضرب من الحرب آن فى الوسع تدبير أمرها فى الخفاء . فتتخذ معامل الجامعات ومصانع الجعة والتقطير مصانع سرية لصنع هذه الأسلحة الفتاكة دون نفقة كبيرة . ورجال الحرب يرون فيها — من وجهة نظرهم الخاصة — أسلوباً مجدياً من أساليب الحرب ، وأن لنفعها الحربى آفاقاً واسعة . ويقول أحدهم إنه من التناقض والغباء أن يتحدث الناس عن فظائع حرب الغازات وحرب الجراثيم وأن يوافقوا فى الوقت نفسه على القنبلة الذرية . ومن العبث أن تسأل عن أى سلاح : أإنسانى هو أم وحشى ؟ إن الشيء الذى هو وحشى إنما هو الحرب نفسها .

٤

كانت الطائرة التى حملت القنبلة الذرية إلى هيروشيما من طراز القلاع الطائرة الضخمة تحركها أربعة محركات من محركات الاحتراق الداخلى ، وتسير بسرعة ثلاثمئة ميل أو نحوها ويختلف مداها باختلاف عدد رجالها أو ركابها وما تحمله من الوَسق الذى يرام نقله ومقدار البنزين اللازم للمحركات . وقد جردوا طائرة « زورق الأحلام » التى جاءتنا من جزائر هواى دون توقف ، من كل شيء يمكن الاستغناء عنه ، وحملوا فى مستودعاتها أكبر قدر من البنزين والزيت ، فقطعت نحو عشرة آلاف ميل ، وكان بنزينها قد أوشك أن ينفذ ساعة حطت فى ميناء فاروق الأول الجوى قرب القاهرة .

ولكن المتتبعين لهندسة الطائرات والأجسام التى يمكن أن تركب متن الفضاء يقولون اليوم ، ولم يكد ينقضى على يوم هيروشيما سوى سنة وبعض سنة : إن طراز الطائرة التى حملت تلك القنبلة قد أصبح عتيقاً بالياً بالقياس إلى ما تم صنعه .

والاعتماد فى هذا التقدم الصناعى ليس قاصراً على الطائرات التى تسير بمحركات الاحتراق الداخلى ، كالطائرة المعهودة فى الحرب وفى النقل الجوى . فما يصنع منها الآن أسرع وأضخم

وأبعد مدى ، ولكن ظهر فى خلال الحرب تطبيق مبدأ المحرك النفاث Jet Propulsion ، فتغلب مهندسو الطيران فى الانتفاع به على طائفة من مشكلات الطيران كان التغلب عليها متعذراً ، ما دام ركوب متن الفضاء محصوراً فى مبدأ المنطاد أو مبدأ محرك الاحتراق الداخلى .

ومبدأ المحرك النفاث غاية فى البساطة فهذه كرة ملأناها بغاز الاستصباح ، ووضعنا فيها شمعة وجعلنا فى الكرة ثقباً . فلنتصور أن الشمعة قد أشعلت الغاز فينشأ من اشتعاله زيادة مفاجئة فى ضغط الغاز على باطن الكرة ، وهذه القوى الضاغطة على السطح يبطل بعضها عمل بعض إلا حيث يكون الغاز واقعاً على الجهة التى تقابل مكان الثقب فى السطح . فهناك نجد ضغطاً إيجابياً . أما حيث يكون الثقب ، ففى وسع الغاز أن ينفلت فيكون الضغط صفرا . فينتج عن هذا أن تتحرك الكرة فى اتجاه الضغط الإيجابى مبتعدة عن اتجاه الثقب .

وثمة أنواع من المحركات النفاثة ، وأفضلها وأبسطها هو الصاروخ الذى لا يعتمد على دخول الهواء من خارجه لكى يستمر الاحتراق فى جوفه . فطريقة الصاروخ هى أقصى ما يمكن أن تبلغه وسائل الانتقال . وأما النوع الثانى فيحتاج إلى امتصاص الهواء — شفطه — من الخارج فيختلط بالوقود ويستمر الاحتراق . وقد

صنعت طائرات تتحرك بالمحرك النفاث . وجربت فزادت سرعتها على ستمئة ميل فى الساعة . ويقال إنهم يصنعون الآن طائرة للركاب تتحرك به لتكون توطئة ومثالا لما ينتظر . وثمة نوع آخر أو أكثر من نوع . ويذهب أحد كبار مهندسى الطيران إلى أن جميع الطائرات من حربية وخاصة وطائرات نقل . ستعتمد على أحد هذه المحركات فى بحر عشر سنوات .

وقد استعمل الألمان خلال الحرب العالمية الثانية المحرك الصاروخى فى سلاح الانتقام المعروف باسم « ف ٢ » ، وقد كانت هذه القنبلة الصاروخية قذيفة مشيقة طولها ٤٦ قدماً وقطرها خمس أقدام ونصف قدم . وكان لها رأس محدّد ، ولها فى مؤخرها أربع زعانف كزعانف السمك مركبة عل زوايا قائمة لتحفظ على القذيفة توازنها وهى منطلقة فى الفضاء . وكان فى رأسها مقدار من المواد المتفجرة تبلغ زنته ألفى رطل وكان وزن القذيفة كلها حين تعبأ بالوقود يبلغ اثنى عشر طناً ، وكان وقودها يودع فى خزانين أحدهما يسع ٧٥٠٠ رطل من الكحول والثانى أحد عشر ألف رطل من الأكسجين السائل . واختلاطهما بمقدار يولد الاحتراق الذى يدفع الصاروخ فى الفضاء . وقد بلغت سرعة هذه الآلات الجهنمية ثلاثة آلاف ميل وحلقت فى أطباق الهواء إلى ستين ميلا أو سبعين . والإنجليز الذين ابتلوا

بها يقولون لك إنها لما كانت أسرع من الصوت، فقد كانت تنقض وتنفجر قبل أن يسمع هديرها . وقد قيل يوم استعمال الصاروخ ضد بريطانيا فى سنة ١٩٤٤ إنه سلاح غير دقيق فلا تستطيع أن تسدده إلى هدف بعينه بل إلى منطقة عامة . فاذا ركبت المادة الذرية المتفجرة فى رأس الصاروخ فحسبها أن تقع فى منطقة عامة لتدمر الهدف المقصود بل المنطقة كلها . ونجد اليوم العلماء وخبراء الحرب مكبين على دراستها وتجربة التجارب بها ونرى الروس والأمريكيين يتنافسون على الظفر بعلماء الألمان الذين اشتهروا فى هذا الضرب من السلاح والآلات التى تحركه .

أما الطائرات التى تتحرك بالضرب الثانى من المحرك النفاث فقد صنع منها نماذج فى بريطانيا وأمريكا هى أدنى فى سرعتها إلى سبع مئة ميل ، ولا بد أن تزداد سرعتها على الزمن وعلى التحسين والتجربة . وقد روى خبير الطيران فيفيان دريك أنه ورد فى بيان للحكومة الأمريكية أنه صار فى الوسع صنع قاذفات أضخم من القلاع الطائرة الضخمة وتسير بسرعة تفوق سرعة الصوت (وهى ٧٥٠ ميلا فى الساعة) ، وتحمل ما زنته ١٠٠ ألف رطل من القنابل ، وهى بعيدة المدى تستطيع أن تقوم من أمريكا فتبلغ أى موقع تريده على سطح الأرض . وكان الألمان قد صنعوا نموذج قاذفة تطير من ألمانيا إلى نيويورك فى

٤٠ دقيقة فمدن أوربة وآسية لن تلبث حتى تصبح على بضع ساعات من مدن أمريكا .

فمن اليسير إذن أن تحمل مئات من هذه القاذفات أو الصواريخ مئات أو ألوفاً من القنابل الذرية أو قذائف الجراثيم ـ والعياذ بالله ـ إلى أى مكان على سطح الأرض .

وأدهى من ذلك أن المخترعات الحديثة فى عالم الأمواج اللاسلكية القصيرة ، قد جعلت فى وسع رجال الطيران أن يوجهوا هذه القاذفات وهذه الصواريخ فى عرض الفضاء من مكامن خفية لهم على سطح الأرض أو فى جوفها . فهم يسيرونها بغير إنسان فيها على طرق ممهدة لها فى عرض الفضاء . وعلى أن النفع الأول لهذه المخترعات الحديثة التى نبتت وانتفع بها المحاربون فى أثناء الحرب ، هو إرشاد السفن والطائرات فى أيام السلام ، فان جدواها فى القتال أمر لا مراء فيه . ومنذ عهد قريب ألقى الدكتور بيرس رئيس جماعة العلماء الأمريكيين التى أخرجت بعض هذه المخترعات وأتقنتها ، محاضرة رسم فيها للسامعين صورة مخيفة لطائرة تطير بغير قائد ، وقنابل توجه إلى أهدافها على هذه الطرق الخفية التى أحكم تخطيطها فى عرض الفضاء . وقد قال لهم إن فى وسع المدربين من الرجال أن يرسموا فى جوف الليل خطاً يمر فوق هدف معين . إذا كان الهدف لا يبعد

أكثر من ١٦٠٠ ميل ، ثم يرسم خط ثان يقطع الخط الأول فوق الهدف تماماً، فتكون نقطة التقاطع هى الموقع الذى تلتقى فيه القذائف. وقد تحمل مئات من الطائرات بالقنابل، وتضبط الأجهزة التى فيها، وتنطلق من عشرات من القواعد المتفرقة فتمضى متجهة إلى هذا الخط أو ذاك ، فاذا بلغته سارت عليه لا تنحرف عنه يمنة أو يسرة ، حتى تبلغ نقطة التقاطع أى حتى تصير فوق الهدف تماماً .

٥

فاذا ما استعملت هذه الأسلحة الجديدة مجتمعة على نطاق واسع، كان لها من القدرة المفزعة على التدمير والهلاك مثل ما يتوهمه الخيال أو ربما قصر الخيال عنه. وقد نسمع من يقول إن كل سلاح للهجوم لا يلبث حى يروَّض، أو يكشف سلاح يجدى فى مدافعته ، ولكن أكبر خبراء الحرب والعلم قد حزموا أمرهم اليوم على أنه إذا لم تتم معجزة علمية، فليس ثمة دفاع حربى ضد الهجوم الذرى . ولا ريب فى أن العلماء سيصنعون أجهزة بارعة تطوف فى الفضاء باحثة عن القاذفات والصواريخ المندفعة فى أجوائه بسرعة تفوق سرعة الصوت ، فتفجر منها ما تفجر . ولكن ما جدوى هذا متى كانت قنبلة واحدة قادرة

على أن تدمر مدينة وتهلك أهلها ، ومتى كانت القنابل المحمولة على متن القاذفات والصواريخ تعد بالمئات والألوف ؟ فمهما تفجر منها فى أطباق الفضاء فلا بد من أن يقتحم بعضها نطاق هذا الدفاع .

وأدهى ما فى الأمر أن الهجوم لا بد أن يجئ بغتة فيفعل فعله فى بضع ساعات . فهذا السلاح هو سلاح المفاجأة لا يضارعه مضارع . ونحن حياله بين أمرين : إما أن يمنع استعماله وإما أن لا يمنع وتستعد الدول القادرة للرد على الهجوم بمثله . ومثل هذا التأهب إذا قدر له أن يتم على وجهه ، الأكمل يقتضى سيطرة كاملة للدولة على شعبها ، وإسلام أمرها إلى أفراد قلائل تقع عليهم تبعة التأهب الدائم واليقظة ، ويقتضى أن تمزق أوصال المدن الكبيرة وتبعثر حتى لا تكون هدفاً صالحاً لمثل هذا الهجوم ، وأن يقيم الشعب ليل نهار وسيف الجزع من نشوب هذه الحرب مصلتٌ على رقابه . وأن تستبد الدول الكبيرة بالصغيرة لتتخذ من بلادها قواعد للصواريخ ومستودعات للقنابل . وهذه كلها قيود تأباها طباع البشر وتنافى ما يسعون إليه من العيش فى ظل الحرية والطمأنينة . وتضيع عليهم شطراً عظيماً من ثمار الجهد وعرق الجبين . ولكنه أمر لا مفر منه إذا عجز الناس عن الاتفاق على إخضاع الطاقة الذرية النظام دولى حتى يتاح التقدم فى

الانتفاع بها دون التعرض لخطرها . والسيطرة نفسها مهما كانت محكمة تظل عرضة للانهيار ما دام الناس عاجزين عن إنشاء العالم الذى قضى فيه على العوامل التى تفضى إلى الحرب .
فاذا أدرك الناس طبيعة هذه القوة ومغزى هذا الرأى فلا مفر من أن يلحوا أقوى إلحاح فى جعل السيطرة على الطاقة الذرية سيطرة دولية يحوطها ضمان كاف ، لا احتكار أمة واحدة أيا كانت ، ولا مفرّ من أن يجعلوا هيئة الأمم المتحدة هيئة عالمية مجدية تستطيع أن تسوى مشكلات العالم بأساليب الوفاق والسلام ، أو أن ينشئوا حكومة عالمية . ثم لا بد له — وهو أهدى السبل وإن كان أطولها وأشقها — من أن يقضوا على ما فى الاجتماع البشرى من حرمان وجهل ومرض وبغضاء واستبداد وغير ذلك من الأسباب التى تمهد للحروب . وينبغى أن لا يصرفهم عن هذه الأغراض تعقيد المشكلات أو شدة المقاومة أو عناد التحفظ . أو ما فى طباع البشر أنفسهم من ضعف . فليس لهذا من بديل سوى الهلاك . ومنذ سنوات قال أحد فلاسفة التربية : إن حضارتنا فى سباق بين التربية والكارثة . وقد كان لفظ السباق فى قوله يومئذ استعارة بارعة . . أما اليوم فقد صار هذا السباق حقيقة كالحة ملحة .

فى أثناء تجربة القنبلة الذرية فى بيكينى دار الحديث على لأسلحة التى يحتمل أن تستعمل فى الحرب القادمة. وهل تكون القنابل الذرية أو الجراثيم أو الصواريخ ؟ فقال ضابط شاب من ضباط الجيش: « لست أعرف أى الأسلحة يستعملها الناس فى الحرب القادمة ولكننى واثق بأن أسلحتهم فى الحرب التى تلى الحرب القادمة لن تكون شيئاً أقتل من الرماح ! »

بين النفع والسيطرة

١

ليس ثمة ريب فى أن منافع الطاقة الذرية فى أيام السلم ، هى على الزمن أبقى أثراً فى حياة الناس واجتماعهم ، إذا سلموا من شرها . أما ماذا تكون وجوه الانتفاع بها فتقديره اليوم على وجه من الدقة أمر صعب . فمنذ قرن من الزمان وضع فراداى الأساس العلمى للهندسة الكهربائية . ولكن من كان يستطيع يومئذ أن يقدر ما تبلغه هذه الهندسة من عظم الشأن ؟ فان فراداى نفسه ردَّ يوم سألته سيدة فى محاضرة له : « وما نفع هذه التجربة يا سيدى ؟ » فقال : « وما نفع الوليد ساعة يولد ؟ » والعلماء مجمعون على أن أوسع مجال للانتفاع بالطاقة الذرية اليوم هو مجال توليد الحرارة والقوة المحركة التى تلدها الحرارة . فالحضارة القائمة اليوم لا غنى لها عن موارد الطاقة ، ونحن نولد الطاقة بحرق الفحم أو الزيت تحت مرجل . فحرارة الفحم تتحول إلى طاقة ميكانيكية أو طاقة كهربائية . وحرارة الشمس هى التى تبخر الماء فيرتفع فى الجو ثم ينعقد مطراً مدراراً فتتدفق

الأنهار وتنحدر مساقط المياه التى تولد الطاقة الكهربائية إذا لم تولد من الفحم المحروق . والحرارة المتولدة من تفجر ذرات اليورانيوم أو البلوتونيوم خليقة بأن تدير عجلات المصانع الكبيرة فى المستقبل القريب ، فأغلب الرأى أن النفع الصناعى الأول من الطاقة الذرية هو إحلال حرارتها محل حرارة الاحتراق فى بعض الشئون .

والمصانع التى أنشئت فى الولايات المتحدة خلال الحرب لتحضير المواد اللازمة للقنبلة الذرية تولد مقادير كبيرة من الحرارة تذهب الان بدداً فى الهواء أو مياه نهر جار . فنى الوسع أن ينتفع رجال الهندسة والصناعة بهذه الحرارة فى تسخين الهواء أو البخار أو معدن سائل كالزئبق . ثم تدفع هذه المادة الساخنة فى آلة تحول الحرارة إلى حركة فى تربين .

والعلماء لم ينشئوا حتى اليوم فيما نعلم مصنعاً يتحرك بالطاقة الذرية توليد الكهرباء . وذلك لأنهم كانوا منصرفين حتى عهد قريب إلى صنع القنبلة الذرية . ولأن الطاقة الكهربائية المولدة من الفحم المحترق أو مساقط المياه كانت موفورة . فاذا اشتد الطلب على أن يقيموا الدليل على إمكان ذلك كان ، فى وسعهم ، على رأى الدكتور آرثر كومتون ، أن يصنعوا فى بحر سنة واحدة مصنعاً من هذا القبيل تتحرك تربيناته ببخار شديد الحرارة ،

أخذت حرارته من حرارة التفجر الذرى ، ولكن لا بد من أن تنقضى سنوات أخر قبل أن يصبح هذا المصنع قادرا على منافسة المصانع القائمة اليوم لتوليد الطاقة الكهربائية على أساس تجارى رابح . والمصنع الذى يتم فيه التفجر الذرى بالتفاعل المتسلسل ينبغى أن تكون فيه مقادير كبيرة من اليورانيوم أو البلوتونيوم ، وحواجز تلطف سرعة النترونات حتى تصير نافذة الفعل فى شطر نواة الذرات . وعلى أن المصانع التى تصلح لذلك قد صارت الآن أصغر حجماً مما كانت فى أول الأمر فانها لا تزال كبيرة ولا يمكن أن تكون أصغر من حجم معين لأن هذه المصانع فى حاجة إلى إقامة حواجز ضخمة من حولها تمنع انطلاق إشعاعها المؤذى فى الفضاء . ونحن إذا استثنينا الأشعة الكونية التى تستطيع أن تخترق ما سمكه بضع أقدام من الرصاص ومئات الأقدام من الماء . وجدنا الإشعاعات المنطلقة من التفجر الذرى أعظم ضروب الإشعاع نفاذاً فى الأجسام . فاذا أردنا أن ننشىء محركاً يولد قوة مئة حصان لسيارة مثلا ، كانت الإشعاعات المنقذفة من الذرات المتفجرة أقوى من الأشعة المنطلقة من قدر غير يسير من الراديوم أو من أنبوب من الأشعة السينية . فلكى نمنع هذه الإشعاعات من الانطلاق ينبغى أن نحوطها بحاجز يبلغ مبلغ لوح من الحديد

سمكه قدمان أو ثلاث أقدام . ويلوح مما يعرف من نواميس الطبيعة وطبائع الإشعاع ، أن الاكتفاء بحاجز رقيق خفيف لحجب هذه الإشعاعات ليس ممكناً . وهذا يعنى أنه لا يحتمل أن تبنى مولدات للطاقة الذرية يقل وزنها عن خمسين طناً أو نحو ذلك . فينبغى أن نصرف الذهن والخيال عن طائرات وسيارات كالطائرات والسيارات الصغيرة المألوفة تسيرها وحدات صغيرة من الطاقة الذرية . فاذا قرأت فى الصحف أن أحدهم يجرب سيارة صغيرة تسير بما يعدل حبة الفول من اليورانيوم فاعلم أنه لغوٌ في غير طائل .

إلا أن الطاقة الذرية لها مزايا عظيمة إذا استعملت فى مصانع مركزية كبيرة لتوليد الكهرباء أو القوة المحركة ، وفى طليعتها قلة ما يستهلك من الوقود . والوقود فى هذه الحالة هو اليورانيوم القابل للانشطار أو البلوتونيوم . فالانشطار الذى يتم فى رطل واحد من اليورانيوم يولد طاقة كالطاقة التى يولدها حرق ١٤٠٠ طن من الفحم أو ٩٠٠ طن من البنزين . ولو تحول الرطل كله إلى طاقة ، لوجب بمقتضى معادلة أينشتين أن تعدل تلك الطاقة طاقة مليون ونصف طن من الفحم . وإذن ففعل الانشطار لا يحول إلا نحو جزء من ألف جزء من الرطل إلى طاقة . وشطر جميع الذرات فى رطل من اليورانيوم شىء لم

يتم بعد . فإذا فرضنا أن ثمن رطل اليورانيوم ثلاثة ريالات كما كان قبل الحرب ،وأن ثمن الطن من الفحم ثلاثة ريالات كما كان فى أمريكا قبل الحرب ، وجدنا الانتفاع بالطاقة الذرية المستخرجة من رطل يورانيوم عملاً رخيصاً بالقياس إلى الطاقة المستخرجة من حرق الفحم . والتقدم مطرد فى زيادة الانتفاع بالمتفجر من ذرات اليورانيوم، ولذلك يرى الدكتور كومتون أن الشركات الكبيرة التى تولد الطاقة المحركة لخدمة الصناعات فى المدن أو الريف، خليقة فى بحر عشر سنوات أن ترى جدوى الانتفاع باليورانيوم دون الفحم لأسباب اقتصادية بحت . أما المزايا الأخرى فهى أن هذا الوقود لا يولد دخاناً ولا أبخرة مؤذية، ولا هو قابل للاشتعال .

على أن المسألة — مسألة الانتفاع بالطاقة الذرية فى مصانع كبيرة تولد طاقة كهربائية للصناعة — لها نواح أخرى معقدة ، ولن تنكشف الحقيقة فيها إلا بعد التجربة فى إنشاء هذه المصانع . خذ مثلا المال الذى ينبغى أن يرصد لهذه المصانع وثمن وحدة الطاقة التى تباع لصاحب المصنع . فهذا بحث لا يزال فى أوله، ولا بد لكل شركة من أن تنفق ملايين من الريالات على مواصلة البحث. ولكن هذا الإنفاق يسوغه ما يحتمل أن تصير إليه صناعة توليد الطاقة المحركة عن طريق

الانتفاع بالطاقة الذرية ، فهل ينبغى للحكومة أن تعين على ذلك من مال الشعب ؟ ثم إن الانفجار المخيف الذى دوى فوق هيروشيما ونجازاكى صار مقترناً بذكر التفجر الذرى، فصار الناس يخشون خطأ أن يلازم هذا الانفجار كل انتفاع بالطاقة الذرية فى المصانع . والحقيقة أن الانفجار الذى تمّ فى المرات الخمس التى استعملت فيها القنبلة الذرية لا يقع مصادفة ، بل يرتب أمره ترتيباً دقيقاً . وخطر الانفجار فى المصانع التى تعتمد على الطاقة الذرية لا يزيد على خطر الانفجار فى مصانع توليد البخار ، أى أنه شىء لا يذكر إذا أحسن تصميم المصنع فى الحالين وأتقن صنعه ، وقام على العمل فيه رجال أكفاء .

ولكن هناك خطر حقيقى يتعرض له رجال المصنع من جراء الأشعة التى يطلقها المصنع نفسه . والمواد التى تخرج منه . وهذه المواد إذا ألقيت كيفما اتفق . أو إذا لم تدفن على عمق عظيم فى جوف الأرض . صارت مصدر خطر عام . ولكنها مشكلة تخضع للنظام الدقيق والمراقبة واليقظة الدائمة . فمصانع الطاقة الذرية ستظل سنين طوالا فى حاجة إلى رقابة صحية دقيقة ، وهذا كله مما يزيد نفقة الانتفاع بالطاقة الذرية .

ومجمل القول أن دراسة جميع الاعتبارات العلمية والصناعية والاقتصادية والصحية ، تشير إلى أن الانتفاع بالطاقة الذرية

خليق أن يتم أولا — وليس هذا ببعيد — فى المصانع التى تزوِّد المدن الكبيرة بالطاقة اللازمة للإضاءة والصناعة ، أو المناطق الصناعية والزراعية التى تحتاج إلى هذه الطاقة دون أن تجدُها الآن فى متناولها . أون هذه الطاقة فى الحالين تكون أقل ثمناً مما هى اليوم، وتوليدها لا يفضى إلى نفث الدخان والسخام فى الجو. وهذه وجوه للانتفاع بالطاقة الذرية تكاد تكون فى متناول اليد ، وقد تكون مخيبة لأمل الذى غذوا أخيلتهم. بما قيل عن الاستغناء بالطاقة الذرية عن الفحم والزيت وما قرأوه عن إمكان الانتفاع بالطاقة الذرية التى يولدها قليل من ماء فى كوب فيكفى لتسيير سفينة كبيرة من أوربة إلى أمريكا .

أفلا نستطيع إذن أن ننتفع بالطاقة الذرية فى اسباب النقل؟ أغلب الرأى أن سفائن البحار والطائرات الضخمة والصواريخ الكبيرة ، بل القاطرات العظيمة ، خليقة بأن تنتفع بالطاقة الذرية فى مستقبل غير بعيد . قلت إن حجم الآلات التى تتولد فيها الطاقة الذرية، وبخاصة سمك الحواجز التى لا بد منها لمنع إشعاعها المؤذى من الانطلاق فى الفضاء ، يحولان دون الانتفاع بها الآن فى السيارات والطائرات المعهودة ، ولكن هذه الاعتبارات لا تحول دون الانتفاع بها فى تسيير السفن الكبيرة خاصة ، أو الطائرات والقاطرات الضخمة . فبضعة أرطال

من اليورانيوم قد تولد طاقة لدفع سفينة ضخمة ، ولكن الجهاز الضخم اللازم للانتفاع بطاقة هذه الأرطال القليلة من الراديوم قد يزن عشرات الأطنان على الأقل .

فالطائرات الضخمة التى تتحرك بالطاقة الذرية تستطيع أن تستعمل جهازا تتفجر فيه الذرات فينتفع بحرارتها فى توليد بخار يحرك الطائرة ، أى أن الطائرة تستبدل محركاً بمحرك الاحتراق الداخلى الذى ينتفع بالبنزين . ويكتفى فيها فى أثناء الطيران بحاجز يحول دون وصول الإشعاع إلى المكان أو الجهة التى يقعد فيها الركاب ورجال الطائرة . أما الجوانب الأخرى فتترك بغير حاجز فينطلق الإشعاع فى الفضاء . فاذا صنعت طائرات ضخمة على هذا الأساس كان مداها لاحدود له. وطائرة « زورق الأحلام » التى جاءت القاهرة من جزائر هواى، وصلتها وقد أشرف وقودها من البنزين على النفاد . أما الطائرة التى تتحرك بالطاقة الذرية فتستطيع — إذا قصرنا النظر على الوقود — أن تستمر فى الفضاء زماناً لا يقاس بالساعات والأيام بل بالأسابيع والأشهر . ويومئذ يصير الطيران حول الأرض بغير توقف أمراً يسيراً . وإذا استعين بالمحركات النفاثة استطاعت الطائرات أن تحلق إلى ارتفاع عظيم ، وأن تنطلق بسرعة عظيمة أيضاً .

وأما السفن الكبيرة فتستطيع أن تنتفع بالطاقة الذرية كما تنتفع بها المصانع التى تولد طاقة الحركة وطاقة الضوء ويحتمل أن تعتمد على حرارة الطاقة الذرية فى توليد البخار الذى يدفع السفينة . ويومئذ تزول المدخنة التى تلازم صورة السفينة فى أذهاننا . وتذهب أيضاً المواقد التى يوقد فيها الفحم إذ لا حاجة بالسفينة إلى أن تحمل فى جوفهاوقوداً كالفحم أو النفط وحسبها وقوداً أن تكون فيها المادة التى تولد الطاقة من تفجر الذرات . وكل هذا يفضى إلى تصميم السفن على نظام جديد فتزداد حمولتها وتجعل أروقتها وغرفها وردهاتها أوسع وأدنى إلى راحة المسافرين . ومدى هذه السفن كمدى الطائرات لا يحد منه حاجتها أن تقف لتتزود بالفحم أو النفط ويومئذ ينقضى ما لبعض الأمم من سيطرة على ملاحة البحار والمحيطات ، بما لها من ثغور مزودة بما تحتاج إليه السفن من وقود . فيومئذ تصبح البحار حرة حقاً ، وهذا يؤثر على الزمن فى خطط الأمم المرتبطة بالقوة البحرية ويفضى إلى تغيير أساسى فى الخطط وفى القوة البحرية جميعاً .

وهنا يعرض لنا سؤال خطير : لماذا نرى الناس — من رجال العلم ورجال الصناعة ورجال الحكم — يعلقون هذا الشأن الخطير على الطاقة الذرية فى شئون الصناعة والاقتصاد ؟ فنحن نعيش

فى عالم نرى فيه موارد الطاقة — ممثلة فى ضياء الشمس وحرارتها والرياح ومساقط المياه والمد والجزر وغيرها — أكثر كثيراً مما ننتفع به . وكثير منها يضيع جزافاً . وإذا لم يزد ما يستهلكه الناس من الوقود زيادة عظيمة تفوق الحسبان ، فان موارد الفحم تكفى ألف سنة . وعلى أن موارد النفط تطرد نقصاً ، فى وسع العلماء أن يصنعوه من الفحم ، أو فى وسعهم أن يستخرجوا من محاصيل الأرض كحولا يمكن الانتفاع به وقوداً سائلا . فيبدو أن الحاجة إلى وقود جديد أو مصدر جديد للطاقة ليست حاجة ماسة .

والجواب طبعاً هو أن اهتمامنا ليس منصباً على مصدر جديد للطاقة وحسب ، بل على مصدر جديد للطاقة نستطيع أن ننتفع بها كيف نشاء ، فى حيثما نشاء ، ومتى نشاء . فضياء الشمس الساقط على الأرض لا يجدى أحداً فى عمل ما إلا إذا ركز منه قدرا كبيرا يكفى للقيام بذلك العمل . وهذا التركيز يقتضى أجهزة ضخمة من مرايا ومراجل وما أشبه ، أما الفحم والنفط فلن تستطيع أن تظفر بهما حيث تريد إلا بعد عمل شاق فى التعدين والاستنباط والتهيئة والنقل ، وهذا كله مرتبط بمشكلة العمل والعمال ، وبأدوات كثيرة معقدة ، ومال ضخم يستثمر فى هذه الأعمال . فحين تنتفع بالبنزين فى سيارتك ،

وتنفق خمسة جنيهات ثمناً لما تشتريه منه فان بضعة قروش تمثل ثمن مادة الوقود نفسها والبقية تمثل كل ما طرأ على النفط من عمل منذ استنبط من الأرض إلى الساعة التى وضع فيها فى خزان سيارتك . ولم تنشر حتى الساعة الأرقام التى تدل على ثمن الطاقة الذرية فالمقارنة مع سائر ضروب الوقود مستحيلة الآن

ولكن المعدات اللازمة لإطلاق الطاقة من ذرات اليورانيوم والبلوتونيوم . ثم المعدات اللازمة للانتفاع بحرارة هذه التفجر . تجعل جدوى الانتفاع بالطاقة الذرية فى شئون تصلح لها طاقة الفحم وطاقة مساقط المياه أمراً مشكوكاً فيه الآن . بيد أن الطاقة الذرية لها مزايا : منها أنها لا تحتاج إلى أكسجين لتوليد الحرارة بالاحتراق كالفحم أو الزيت . فتوليد حرارتها لا يسفر عن غازات الاحتراق . وهذا يجعل الانتفاع بها فى أحوال خاصة أمراً مرغوباً فيه . كأن تستعملها تحت الأرض أو تحت البحر وحيث يعسر أن تظفر بموارد الطاقة الأخرى إلا إذا أنفقت مالا جزيلا لنقلها كبعض مناطق الريف أو خارج نطاق الجو الذى يحيط بكرة الأرض . فاذا اقتصر إطلاق الطاقة الذرية على شطر ذرات اليورانيوم والبلوتونيوم (وهو مولد من اليورانيوم) والثوريوم فان مواردهما ليست غير محدودة . وإذن فيحسن أن لا تبذر هذه الطاقة تبذيراً فى شئون تصلح لها

ضروب أخرى من الوقود ، حتى نرى ما يكون من مسعى العلماء إلى إطلاق الطاقة الكامنة فى ذرات عناصر أخرى .

٢

وللطاقة الذرية نفع فى علوم الطب وفروعها وما يتصل بها من علوم الحياة . ففى السنوات الخمس الأخيرة من القرن التاسع عشر، تم للعلماء أربعة كشوف خطيرة كان أولها الأشعة السينية التى كشفها رنتجن، وكان ثانيها ظاهرة النشاط الإشعاعى التى كشفها بكريل، وكان ثالثها كشف عنصر الراديوم الذى تم لبيير كورى وزوجته ، وكان رابعها كشف الكهيرب الذى تم لجوزيف طمسن . ولم تكن هذه الكشوف الأربعة أحداثاً خطيرة فى تقدم علم الطبيعة ودراسة الذرة وحسب ، بل كانت أيضاً مراحل ذات شأن فى تقدم علوم الطب والعلاج، ولا سيما الثلاثة الأولى منها . ولست إخال أحدا ينكر أن للانتفاع بالأشعة السينية وأشعة الراديوم أثراً عظيماً فى وسائل العلاج الطبي الحديث — ولا سيما السرطان . وأبلغ دليل على أثرها ومنزلتها ، أن صار بين علوم الطب علم جديد هو علم الأشعة والانتفاع بها فى التشخيص والعلاج .

ومنذ خمس عشرة سنة أو أقل كشف العلماء كشفين خطيرين

آخرين: أما الأول فهو النترون وأما الثانى فهو النشاط الإشعاعى المستحدث أو النشاط الإشعاعى الصناعى . وقد عرفت ما للنترون من شأن خطير فى تركيب نواة الذرة ثم فى شطر نواة ذرة اليورانيوم والبلوتونيوم ، ولكن قبل أن يتم للعلماء الألمان شطر ذرة اليورانيوم تم لغيرهم فى منتصف العقد الرابع من هذا القرن تحويل العناصر غير المشعة إلى عناصر مشعة . فقد وجدوا أن عناصر ساكنة مستقرة كالفضة والنحاس والكربون وغيرها . وهى أبعد ما تكون فى طبائعها عن عنصر دائم التفجر والانحلال كالراديوم ، يمكن أن تهيجها فتصير عناصر مشعة . فكأنك أخذت مقعداً مشلولا ونفخت فيه روحاً جديداً أو حقنته بعقار قوى فقفز من سريره وأصر على أن يشترك فى الألعاب الأولمبية . والعناصر المشعة نادرة فى الطبيعة ولذلك نراها غالية الثمن . وقد كان الجرام الواحد من الراديوم يباع بعشرة آلاف جنيه أو أكثر وكانت المستشفيات تتنافس فى سبيل الظفر بقليل منه . ولما أرادت الأمة الأمريكية أن تكرم مدام كورى اكتتبت بالمال لشراء جرام من الراديوم وأهدته إليها . فتحويل العناصر غير المشعة إلى عناصر مشعة خطوة عظيمة الشأن فى دراسة طبيعة المادة . ولما كان بعض العناصر له نفع طبى ، أو شأن فى دراسة طبائع الأحياء ووظائف أنسجتها وما يجرى فيها من تفاعل

كيميائى ، فكذلك نقول إن تحويل غير المشعّ منها إلى مشعّ خطوة عظيمة الشأن فى علوم الطب وما يتصل بها من علوم الحياة .

وهــذا النفع لايقتصر على استعمالها فى العلاج وحسب ، كالانتفاع بالصوديوم الذى استحدث فيه النشاط الإشعاعى بدلا من الراديوم . ويمتاز الصوديوم المشع على الراديوم ، بأن « نصف حياته » ، أى نصف مدة الإشعاع منه لا يزيد على ١٥ ساعة على حين أن « نصف حياة » الراديوم مئات الألوف من السنين . فلا خطر من الصوديوم المشع إذا استقر فى أحد الأعضاء أو الأنسجة . أما الراديوم فاذا استقر ظل يطلق القذائف الناشئة من انحلاله زمناً طويلا على الأنساج المختلفة ، فينتهى به الأمر إلى إحداث الانحلال أو التسمم . ثم إن الصوديوم المشع لا يطلق إلا أشعة جما ، أما الراديوم فيطلق دقائق ألفا ودقائق بيتا . فاستعمال الصوديوم المشع فى الطب أسهل وأقل خطراً من استعمال الراديوم .

وقد صنع العلماء حتى سنة ١٩٤٠ ما يزيد على ٣٧٠ نظيراً مشعاً من نظائر العناصر المعروفة . وكثير من هذه النظائر له نفع فى الطب والعلوم المتصلة به ولكنه نفع لا يقتصر على العلاج وحسب . بل هناك ما هو فى نظرى أجل شأناً من العلاج . ذلك أن بعض هذه الذرات المشعة أصبحت الآن أداة نافعة

فى أيدى الرجال الذين يبحثون بحوثاً أصيلة فى وظائف الأعضاء والأنسجة وما يجرى فيها من تفاعل كيميائى فى حالتى الصحة والمرض ، فهى كالمجهر والمرقب وغيرهما من الوسائل الجديدة للبحث تعين الباحث على أن يسبر أسراراً كانت مستكنة عنه فى باطن الجسم الحى .

وأصل هذه الأداة يعود إلى كشف تم مصادفة فى سنة ١٩١٣ ولم يأبه له أحد غير نفر قليل من العلماء . فقد وجد الباحثان فون هيفيسى وبانيت أن الخواص الكيميائية لمادة راديوم د — وهى مادة مشعة — لا تختلف عن الخواص الكيميائية لعنصر الرصاص أى أن الأول نظير الثانى . فاذا مزج قليل من المادة الأولى مع كثير من الثانية تعذر بعد ذلك فصل إحداهما عن الأخرى بأية وسيلة كيميائية معروفة . فأفضى هذا الكشف فى مراحل متوالية إلى ابتكار الطريقة المعروفة باسم « الذرات الكاشفة » . خذ مثلا عنصراً كالصوديوم أو الحديد واصنع منه نظيراً مشعاً — أى استحدث فيه الإشعاع فهو ليس بالعنصر المشع — ثم امزج قليلا من ذرات هذا النظير المشع بكثير من ذراته المعهودة ، وأدخل هذا المزيج فى أى مركب مثل كلوريد الصوديوم . ملح الطعام ، وضع هذا الملح فى طعام فأر أو أرنب أو إنسان . فى العادة لا تستطيع أن

تعرف كثيراً عما يتم لهذا الملح متى دخل الجسم، ولا أن تتبع مراحل تحويله . ولكن الذرات المشعة التى دخلت فى تركيب هذا الملح لا تلبث حتى تنم عليه أى تكشف وجوده فى خلال سيره فى الجسم ، ومن هنا أسماها الانجليز Tracer وترجمتها العربية « الذرات الكاشفة » . ومن أعجب التجارب التى تمت فى هذا الصدد تجربة أجروها على ميناء أسنان الجرذان، فقد وضعوا فى اللبن فسفوراً يحتوى قليلا من ذرات نظير مشع من نظائر الفسفور ثم قدم اللبن للجرذان، فتتبع العلماء سير هذا الفسفور فى جسمها حتى استقر فى ميناء أسنانها . أوخذ عنصر اليود، فهو من العناصر التى ولدت لها نظائر مشعة ، فثبت أن نظير اليود المشع يغنى عن الراديوم وعن مبضع الجراح فى علاج النوامى السرطانية فى الغدد الدرقية . ذلك بأن اليود المشع يسير بطبيعته بعد أن يدخل الجسم إلى مستودعه الرئيسى فى الجسم وهو الغدة الدرقية. فاذا بلغها جعلت الذرات المشعة تطلق إشعاعها إلى حين ، فيفعل هذا الإشعاع فعل إبر مغروزة فى الغدة تحتوى على مقدار من الراديوم .

ثم إن الذرات المشعة فى هذا المقدار من اليود « أى الذرات الكاشفة » تمكن علماء وظائف الأعضاء والكيمياء الحيوية من أن يتتبعوا مسير اليود فى الجسم

وقد وجدوا منذ بضع سنوات بواسطة الذرات الكاشفة من الفسفور المشع أن جرعة من الفسفور تتركز بعد تناولها فى المراكز التى تولد الدم فصار هذا الكشف أساساً لعلاج بعض أمراض الدم مثل اللوكيميا التى تطغى فيها كريات الدم البيضى . وعلى أن الفسفور المشع ليس علاجاً ناجعاً فى مرض اللوكيميا ، إلا أنه من الوسائل التى تفضى إلى تحسن الحالة . وقد استعمل الزنك المشع فى دراسة موضوع الغذاء فى النبات . والكربون المشع فى استطلاع أسرار التركيب الضوئى الذى هو عماد كل غذاء نباتى وحيوانى فى الطبيعة . فاذا عرفت هذه الأسرار كانت معرفتها خطوة من أعظم ما تمّ للعلم فى التاريخ .

غير أن الشيء المهم فى كل هذا ليس ما تم حتى الآن من انتصارات على بعض الأمراض ، بل هو أن النظائر المشعة قد صارت فى أيدى الأطباء وعلماء الطب أداة صالحة للبحث فى ميدان مجهول أو كالمجهول من أسرار الصحة والمرض . والنترونات أفضل من الأشعة السينية فى دراسة الناسلات (عوامل الوراثة) والسيطرة عليها ، وهذا العلم يفتح أمام الاجتماع آفاقاً لا تحد لإصلاح النسل وزيادة المناعة على المرض .

وعلى أن الانتفاع بالطاقة الذرية كما كانت معروفة منذ أوائل العقد الرابع من هذا القرن قد أنقذ من الناس أكثر

من الذين فتكت بهم قنبلة هيروشيما ، فان التطور الجديد فى إطلاق الطاقة الذرية على النحو الذى تقدم ذكره ، قد زاده زيادة كبيرة وفرة النترونات المتولدة من اليورانيوم وأشباهه وهى لازمة لتوليد النظائر فى مقادير أكبر وأقل ثمناً ولاستعمالها مباشرة أيضاً . فترى العلماء يعتقدون اليوم أن ما تم حتى الآن ليس سوى توطئة يسيرة لما ينتظر .

٣

بقى أمر آخر لا بد من الإشارة إليه قبل أن أختتم هذه المرحلة من البحث وهو أنه من الخطأ أن نظن أن الوسيلة الوحيدة للظفر بالطاقة الذرية هى شطر ذرات اليورانيوم ٢٣٥ أو البلوتونيوم أو الثوريوم . وقد كان رأى العلماء منذ ربع قرن أو نحوه أن أفضل مصدر للطاقة الذرية هو تحويل الإيدروجين إلى هليوم . وعلماء الفلك الطبيعى يسلمون بأن هذا الفعل يتم فى قلب الشمس والنجوم . فيولد ما فيها من مقادير هائلة من الحرارة والطاقة . فعندهم بحسب نظرية بيث أن أربع ذرات من الإيدروجين تتحد فى مراحل متدرجة فتكون ذرة من الهليوم ، فتفقد فى خلال ذلك بعض كتلتها . فتتحول إلى طاقة بحسب قاعدة أينشتين (الطاقة تساوى الكتلة مضروبة فى مربع

سرعة الضوء) . والعلماء الذين شطروا نواة ذرة اليورانيوم ثم انتفعوا بالطاقة العظيمة المنطلقة فى صنع القنبلة الذرية . لا يعرفون كيف يصنعون ما تصنعه الشمس ، أى أن يحولوا ذرات الإيدروجين إلى هليوم وأن يطلقوا بذلك مقداراً هائلا من الطاقة يعدل مقدار المادة التى تتلاشى خلال ذلك . وعلى أن العلماء قد صنعوا القنبلة الذرية ، فان نواة الذرة لاتزال لغزاً مستتراً عن خيالهم على الأكثر . وقد قال الفيلسوف برتراند رسل: إن ما نعرفه قليل ، ولكن من العجب العجاب أننا قد بلغنا هذا المبلغ من العلم ، وأعجب منه أن هذا القدر القليل من العلم قد وضع بين أيدينا هذا القدر الهائل من القوة والسلطان .

فالناس لا يزالون على عتبة الباب المفضى بهم إلى عصر الطاقة الذرية .

ولكن القوة الهائلة التى صارت بين آيديهم من القليل الذى عرفوه عنها ، هى المشكلة التى يواجهها عصرنا ، ولا يسع المرء آن يغمض جفنه عنها فاذا فعل فربما لم يستيقظ فيرى فجر يوم جديد ، كما حدث لسبعين ألفاً أو ثمانين ألفاً من سكان هيروشيما فى يوم القنبلة الذرية التانية . إننا نعلم علم اليقين أن من الناس من يعرف كيف يطلق الطاقة الذرية من بعض العناصر ، وكيف يستعمل تلك الطاقة فى قنابل شديدة التدمير

والفتك ، وكيف يحتمل أن ننتفع بها فى الصناعة والنقل وعلوم الطب ، فكيف نستطيع أن نمضى فى بحثها حتى نوسع معرفتنا بها ، ونوسع آفاق نفعها دون أن نتعرض لخطرها ؟

٤

هذه هى المسألة التى تمضّ عقول رجال السياسة ورجال العلم ورجال الاجتماع جميعاً .

ولما كانت الولايات المتحدة هى الدولة الوحيدة التى تجمع الآن بين معرفة كل ما عرف عن هذا الضرب من الطاقة الذرية وبين المصانع التى تصنع القنابل الذرية والقنابل نفسها ، فقد سلكت الطريق الذى تقضى به الحكمة فى دراسة المشكلة من نواحيها العامة ، وعهدت بدراستها إلى فريق من كبار علمائها ورجال الصناعة والسياسة فيها . وقد سألت الأمة نفسها هذه الأسئلة الخطيرة : أيجوز أن ندع الهيئة الكبيرة التى جمعت بين أكبر العلماء والمهندسين ورجال الصناعة فصنعت القنبلة الذرية أن تتفكك ؟ أيصح أن نأذن للمصانع الكبيرة التى تمت فيها تلك المعجزة الصناعية أن تقع فى أيدى الرجال الذين يعرضون أكبر ثمن لها ؟ أينبغى أن يتاح لمن يريد أن يشترى تينك المادتين المتفجرتين (يورانيوم ٣٥ والبلوتونيوم) فى

السوق الحرة بغير قيد ولا شرط ؟ أمن المصلحة أن يتاح للعلماء الذين كدحوا فى سبيل المشروع أن يبيعوا ما يعرفونه لمن يريد بغير ضابط أو أن يبيحوه بغير ثمن ؟ أيصح أن يباح للأمريكيين الذين يملكون المواد الخام التى تستخرج منها مواد الطاقة الذرية أن يتصرفوا فيها كيفما يشاء لهم هواهم، أو تشاء لهم مصلحتهم الخاصة ؟ وماذا نفعل بمواد الطاقة الذرية التى فى بلاد خارج الولايات المتحدة ؟

وكيفما قلبت الرأى فى هذه الأسئلة وجدت التفكر فيها يفضى بك إلى نتيجتين: أما الأولى فالسيطرة على كل ما يتعلق بالطاقة الذرية فى أمريكا سيطرة تلقى مقاليدها إلى هيئة مستقلة تمثل الحكومة، وأما الثانية فالسيطرة عليها سيطرة عالمية تلقى مقاليدها إلى هيئة تمثل الأمم المتحدة. حتى إذا عززت الهيئة الثانية ودلت على صلاحها وقدرتها، فنيت فيها الهيئة الأولى أو تكاد .

وقد تم التشريع الخاص بالسيطرة فيما يختص بالولايات المتحدة نفسها . وأنشئت هيئة من خمسة من المدنيين جعل لها سلطان مطلق على جميع وجوه الطاقة الذرية فى الولايات المتحدة. فاليها المرجع فى جميع الشئون الخاصة بمصانع القنابل الذرية القائمة الآن ، وما يتبعها من مناجم ومعامل للبحث وفى جميع ما يعقد من عقود مع الجامعات ومعاهد البحث فى الشركات

الصناعية الكبيرة لمواصلة البحث فى أصول الطاقة الذرية وما يتصل بها من أجل نفعها فى الصناعة والطب وغيرهما . فهذه الهيئة تنوب عن الأمة الاميركية وحكومتها فى إدارة مشروع من أعظم المشروعات وأجلها شأناً ونفعاً وأعظمها خطراً على الناس لو ترك حبلها على الغارب .

أما السيطرة من الناحية العالمية فلا يزال أمرها معلقاً فى ميزان القدر .

فى ٢٣ يناير سنة ١٩٤٦ عينت الحكومة الأمريكية لجنة رئيسها دين اتشيسون وكيل وزارة الخارجية الأمريكية لبحث هذا الموضوع ؛ فاستعانت هذه اللجنة بمجلس من الكبراء ليبدوا رأيهم فى جميع المقترحات التى اقترحت فى السيطرة على استعمال الطاقة الذرية فى السلم والحرب . وكان رجال هذا المجلس من أعلى الأمريكيين مقاماً فى العلم والصناعة . وبعد دراسة مستفيضة استغرقت شهرين قدم هذا المجلس تقريره وقال فيه إنه « لا يقترح خطة لا يمكن الرجوع عنها أو لا يعتريها تغيير وتبديل ، بل يعرض رأياً يصلح للبحث وأساساً يصلح للبناء عليه » .

كانت المشكلة الأولى التى توقف المجلس عندها ما يلى : فى وسعك أن تطلق الطاقة الذرية إطلاقاً متفجراً يدمر ويفتك . وأن تطلقها خاضعة لسيطرة العلم والصناعة فتكون طاقة نافعة

أفى الوسع إذن أن نمنع صنع القنابل الذرية واستعمالها ، دون أن نمنع العلماء والمهندسين من الحرية التى ألفوها فى البحث والنشر حتى يمهدوا سبل الانتفاع بالطاقة الذرية ؟ وهذه مشكلة لا بد فى دراستها من حفظ الاتزان الكامل بين عوامل السياسة وعوامل الصناعة لأنها مشكلة سياسية وصناعية فى وقت واحد .

وقد أجمع أعضاء المجلس على أن كل نظام للسيطرة على الطاقة الذرية لا يعتمد نجاحه إلا على التفتيش والمراقبة هو نظام مقضى عليه بالخيبة . فأسباب النزاع بين الأمم شىء لا مفر منه . والنزاع يفضى عاجلا أوآجلا إلى مساع غرضها أن تجعل نظام المراقبة والتفتيش يبوء بالإخفاق . ومع ذلك فلا بد من المراقبة والتفتيش على أنهما جزء من كل ، فكيف تستطيع الأمم أن تجعل نظام المراقبة نظاماً مجدياً ؟ . . إن الحل الذى اقترحه هذا المجلس هو أن يكون الرقباء رجالا من الراسخين فى علم الطبيعة الذرية وبحوثها ، وأن لا يقتصر عملهم على جمع الحقائق عن بحوث الذرة فى شتى الأمم بل ينبغى أن يشمل أيضاً إسداء المعونة للعلماء المتوفرين على بحوث الطاقة الذرية للانتفاع بها فى أغراض السلم .

ويرى هذا المجلس أن المراقبة ينبغى أن تشمل السيطرة على خامات الطاقة الذرية من مناجمها إلى أن تصير صالحة

للاستعمال — فى قنبلة ، أو فى مصنع يولد الطاقة للصناعة ، أو فى الإضاءة .

وقد اتخذوا أساساً لهذا الاقتراح أن اليورانيوم سوف يظل زمناً طويلا المصدر الوحيد للطاقة الذرية ، وإذن فينبغى أن تبسط السيطرة على موارد اليورانيوم فى أقطار الأرض . ثم إن التقرير يفرق بين نواحى النشاط فى البحث الذرى التى تنطوى على خطر، والنواحى التى تمهد للانتفاع بها . فالأولى وحدها تخضع لمراقبة شديدة دقيقة ، أما الثانية فتترك حرة ، إلا ما كان من المراقبة ذا جدوى فى معونة الباحثين .

ومن المستحيل اليوم أن تنشئ مصنعاً يتحرك بقوة الطاقة الذرية بغير يورانيوم ٢٣٥ أو بلوتونيوم (وهو مصنوع من اليورانيوم) والثوريوم وحده لا يكفى . ولكن اليورانيوم ٢٣٥ أو الباوتونيوم يتفجران إذا بلغا درجة معينة من النقاء وحجماً معيناً ، فلذلك يقترح المجلس أن تتاح إحدى هاتين المادتين لرجال الصناعة فى مقادير وافية بغرض المصنع ، بعد أن تخلط بمادة أخرى تجعل المادة المتفجرة غير متفجرة . وفى الوقت نفسه يتعذر أو يشق استخلاص المادة النقية المتفجرة من الخليط ، فالخليط يولد الحرارة ولكنه لا يتفجر . أما إذا كانت الحاجة فى البحث العلمى إلى مقادير صغيرة من يورانيوم ٢٣٥ أو

البلوتونيوم النقى، فنى الوسع أن تباح لرجال البحث دون أن تخلط ، لأن هذه المادة المتفجرة لا تتفجر إلا إذا بلغت حجماً معيناً ، فاذا كانت دونه فانها لا تتفجر فيمكن أن تعطى للعلماء من أجل البحث العلمى مقادير منها أصغر من المقادير التى تكون عرضة للتفجر.

ولكن ينبغى أن يخضع العلماء الذين تتاح لهم المقادير الصغيرة النقية لمحاسبة دقيقة عما يباح لهم. وكذلك تحل مشكلة الانتفاع بمواد الطاقة الذرية مخلوطة أو غير مخلوطة فى الصناعة والبحث العلمى والطبى جميعاً .

فلتحقيق هذه الأغراض على الوجه السابق ينبغى أن تنشأ هيئة دولية يحوّل إليها ملك جميع موارد اليورانيوم فى العالم وكل ما خزن منه فى بلاد شتى ، وكذلك المصانع الأمريكية التى صنعت فيها القنابل الذرية ، ثم ينبغى أن يوضع بين أيدى رجالها جميع المعارف العلمية والصناعية التى احتشدت فى أثناء الحرب لرجال الولايات المتحدة وكندا وبريطانيا وأعوانهم. عن فعل يورانيوم ٢٣٥ وتوليد البلوتونيوم، وبناء الأكوام التى تتيح إطلاق الطاقة الذرية إطلاقاً خاضعاً لسلطان العلماء. وهندسة القنبلة الذرية وصناعتها . وعلى هذه الهيئة بعد ذلك أن تبيح هذه المعارف لسائر الأمم على مراحل ، فالعلماء مجمعون على

أن الأسرار لا يمكن أن تبقى أسراراً إلى الأبد .

هذا هو مجمل الرأى فى تقرير هذا المجلس من الخبراء وعلى أساسه أنشئت الهيئة الأمريكية المدنية للسيطرة على جميع شئون الطاقة الذرية فى أمريكا ، وعلى أساسه أيضاً وضعت الحكومة الأمريكية خطتها التى عرضتها على لجنة الطاقة الذرية التابعة لهيئة الأمم المتحدة .

وقد تردد ذكر هذه الخطة فى البرقيات العامة منذ أوائل الصيف ،وبخاصة يوم نشب الخلاف بين هنرى ولاس الوزير الأمريكى السابق وبرنارد باروخ ممثل الولايات المتحدة يومئذ فى لجنة الطاقة الذرية التابعة لهيئة الأمم المتحدة ، ثم يوم أبى ممثلو روسيا أن يوافقوا على هذه الخطة ، واقترحوا خطة أخرى معارضة لهـا .

أما الخطة الأمريكية فتدعو إلى إنشاء هيئة عالمية ذرية يعهد إليها بجميع وجوه بحث الطاقة الذرية واستعمالها ، وتزوَّد بالسلطة التامة لكى « تدير وتملك وتسيطر وتفتش وترخص وتنشط بحث الطاقة الذرية والتوسع فيها » . والخطوة الأولى هى أن تحدد سلطة هذه الهيئة تحديداً دقيقاً ، فمتى تم ذلك تبدأ فى تنفيذ نظام السيطرة على مراحل متوالية ينص عليها فى دستورها نصاً دقيقاً . ومتى خطت الأمم الخطوة الأولى،أى متى تم إنشاء

الهيئة تبيح الولايات المتحدة قدراً آخر من أسرار الانشطار الذرى ثم تمضى تزيد ما تبيحه زيادة مطردة وفقاً للمراحل التى تبلغها الهيئة فى تنفيذ سيطرتها حتى ينتهى بها الأمر إلى أن تبيح لها كل ما تعرف وتحيل إليها سلطة الهيئة التى أنشأتها للسيطرة على الطاقة الذرية فى الولايات المتحدة نفسها .

وترى الحكومة الأمريكية أن قوام هذه الخطة هو الرقابة ثم العقاب الذى يوقع على من يخالف نصوص دستور الهيئة . والرقابة والعقاب كلاهما ينبغى أن يكون تحت إشراف الهيئة نفسها ، لا أن يوكل إلى الحكومات القومية فى كل دولة . ثم ينبغى أن لا يكون هناك حق اعتراض يحمى من يخالف الاتفاق على الامتناع عن استعمال الطاقة الذرية فى أغراض التدمير .

هذا هو لباب الخطة الأمريكية .

أما لباب الخطة الروسية فهو أن تكون الخطوة الأولى اتفاقاً دولياً يمنع استعمال السلاح الذرى أو صناعته . ويتعهد متعاقدون بأن يدمروا ، فى بحر ثلاثة أشهر بعد عقد الاتفاق كل المخزون من الأسلحة الذرية سواء أكان صنعها قد تم تماماً أم لم يتم .

وبعد أن يعقد هذا الاتفاق ويتم تدمير الأسلحة الذرية . تنشئ لجنة الطاقة الذرية التابعة لهيئة الأمم المتحدة لجنتين:

إحداهما تتولى درس الوسائل النافعة لتبادل الحقائق العلميـة والصناعية والجيولوجية عن الطاقة الذرية وتنظيمها. والثانية تضع نظاماً للرقابة والسيطرة يضمن منع الانتفاع بالطاقة الذرية فى أغراض الحرب .

فواضح أن ما بين الخطتين كالذى بين القطب والقطب .

أولا : يريد الروس ميثاقاً يحرم صنع سلاح ذرى، وأن تدمر جميع الأسلحة الذرية فى مدة قصيرة بعد عقد هذا الميثاق ، فاذا عقد هذا الميثاق وتم هذا التدمير قبل الروس أن يشرعوا فى دراسة نظام غرضه فرض رقابة وسيطرة على الطاقة الذرية .

أما الحكومة الأمريكية فترى أن هذا الميثاق ينبغى أن يكون أوسع أفقاً مما يريده الروس، وأن لا يقتصر التحريم على صنع الأسلحة الذرية فى دولة ما بل ينبغى أن يشمل أيضاً سيطرة دولية على المواد التى تصلح لإطلاق الطاقة الذرية بالانشطار الذرى ـ والمصانع ومعامل البحث . والخطة الروسية تعفى جميع هذه الأشياء من السيطرة والرقابة ولا تخضع لها إلا السلاح الذرى . ولو أخذ بخطتهم لجاز لأية دولة أن تجرى التجارب فى الانشطار الذرى، مادامت صفة « السلاح الذرى » لا تنسحب عليها ، وإذن لاستطاعت تلك الدولة أن تقطع جميع المراحل المفضية إلى صنع السلاح الذرى إلا المرحلة الأخيرة .

ثانياً : ترى حكومة الولايات المتحدة أن تقديم عقد الميثاق على وضع نظام للرقابة فى الخطة الروسية، هو كتقديم العربة على الفرس الذى يجرها . والميثاق والرقابة عنصران متماسكان، وكل ميثاق لا ينطوى وقت عقده على نظام الرقابة والتفتيش لا قيمة له . فكأن غرض الروس أن يضمنوا أولا تدمير القنابل التى صنعت فى أمريكا ، ثم يقبلون بعدئذٍ أن يبحثوا الموضوع .

ثالثاً : ترى الولايات المتحدة أن يكون زمام الإدارة وتوقيع العقاب فى يد هيئة دولية ، أما الروس فيفضلون أن يكون التنفيذ فى أيدى هيئات شتى كل منها تابعة للدولة التى تعينها . وأن يكون العقاب على مخالفة القواعد المرعية فى كل دولة . فالأول يقتضى النزول عن بعض سيادة الدولة فى هذه الناحية والثانى يستمسك بالسيادة كاملة .

رابعاً : ترى الولايات المتحدة أن حق الاعتراض ينبغى أن لا يعرقل عمل هيئة الطاقة الذرية التابعة لهيئة الأمم المتحدة . فلتعمد روسيا أو أية دولة غيرها إلى حق الاعتراض إذا شاءت فى أثناء تكوين هيئة الطاقة الذرية ووضع دستورها . فمتى تم ذلك كله فلا يجوز لدولة ما أن تعمد إلى حق الاعتراض لكى تعرقل عمل الهيئة أو لتحمى مخالفاً من توقيع العقاب عليه .

هذه هي الفروق الأساسية بين الخطتين ولا يزال الموضوع مطروحاً على بساط البحث بين مد وجزر في إتمام الاتفاق .

وقد صرفت النظر عن بحث القائلين بأن كل خطة — أيا كانت — لن تجدى شيئاً ما لم تقم في الأرض حكومة تحكم بمقتضى قانون عالمي . على مثال الحكومة التي تمارس في الدولة سلطانها وفقاً لقانونها . وقد صرفت النظر عنه لأنني مع إيماني العظيم بضرورته الملحة وبوجوب السعي إليه . لا أرى أن إدراك هذا المثل الأعلى في حكم شعوب الأرض أمر مستطاع في السنوات الخمس أو العشر المقبلة ، وهذه السنوات هي السنوات التي يحتمل أن تكون فاصلة في شأن الطاقة الذرية ، وهل تتفق الدول على حظر الانتفاع بها في الحرب وتشجيع الانتفاع بها في الصناعة والنقل والطب ، أو لا تتفق .

٥

إن الانفجار الذي دوى فوق مدينة هيروشيما في صباح اليوم السادس من شهر أغسطس سنة ١٩٤٥ قد هز نفوس الناس فأدرك فريق منهم أن الإنسانية قاب قوسين أو أدنى من الكارثة إن لم تقض على خطر الحرب والأسباب التي تمهد لها .
وقد أخذ هذا الجزع على الناس مذاهبهم حتى باتوا لا يرون

فى العلم وفى الطاقة الذرية على وجه الخصوص . سوى وسيلة مخوفة من وسائل التدمير، وقد فاتهم أن استنباط الطاقة الذرية قد دفع بالناس إلى عتبة باب يفضى بهم إلى عالم حافل بآيات الرخاء لجميع الناس. وأنهم اليوم بين أمرين : إما أن يختاروا الكارثة وإما أن يجددوا بنيان اجتماعهم على أساس عالمى يقوم على التكافل والتعاون .

ولكن ما نراه ونسمع به من سياسة القوة فى عصر الذرة يملأ القلب هلعاً لأنها إذا مضت فى طريقها مهدت لفناء الحضارة . فكأنما نحن بمشهد من الفصل الأخير فى مأساة عالمية تنتهى إلى القضاء على الجنس البشرى الذى رنا إلى أبعد الآفاق فتمت له على العصور روائع العلم والفن والأدب وجلائل الأديان والأخلاق .

ولكننى أعتقد أن الطاقة الذرية لن تغلب الإنسان على أمره إذا أدرك منذ اليوم بل منذ الساعة — أن الطاقة الذرية لا تقضى على الحضارة والإنسانية إذا ما قضت الإنسانية على ما بين كتلها وأممها من فوارق تكمن فيها عوامل الصراع . وبعض أبناء هذا العصر ممن ألقيت إليهم مقاليد الأمم تراهم يتهربون من مواجهة هذه الحقيقة . فهذا يدعو إلى سلم أمريكية. وذاك إلى سلم

سوفيتية . فكأنهم قوم قد ضجوا من فساد العالم فراحوا فى الفضاء ينشدون استعمار القمر باسم أمريكا أو روسيا أو فرنسا أو بريطانيا . فكل سلم تطبع بطابع أمة واحدة لن تكون إلا سلم المقبرة . « فاما عالم واحد وإما فناء العالم » .

رسالة العلم
فى عصر الذرة

١

يمتد العلم الحديث فى الناحية النظرية من الذرة وجسيماتها إلى الشموس الكبار والسدم العظيمة المنثورة فى رحاب الكون . ومن دراسة الأحياء على اختلاف قبائلها وأقسامها وأنواعها ، وأسرار كفاحها ، وأساليب توارثها الصفات على كر الدهور ، إلى دراسة الإنسان سيد المخلوقات . بل هو يسمو أو يحاول أن يسمو إلى دراسة العقل الإنسانى وخفايا التفكير وأطوار النفس . أما من الناحية العملية فالعلم الحديث متغلغل فى بناء الحضارة الحديثة . فالآلة على شتى أنواعها تسيطر على نواحى العمل فيها . وعلى أحوال الاجتماع البشرى . فلا نكاد نعيش ساعة بغير أن نحتاج خلالها إلى الآلة أو بعض منتجاتها . ومن أشق الأمور على الباحث أن يقيم حائلا فاصلا مميزاً بين العلم النظرى والعلم العملى . فما يكون فى حال ما علماً نظرياً محضاً ، تراه انقلب فى الحال التالية علماً عملياً يؤثر فى مناهج الحياة

وأساليب التفكير نفسها . وليس هناك ما هو أبلغ مثلا على هذا من الإذاعة اللاسلكية . التى تعد فى طليعة أساليب التربية فى عهدنا هذا . وبصرف النظر عن كون هذه التربية تربية صالحة أو تربية فاسدة. فلن تجد اثنين يختلفان فى أن ما يذاع بأساليب الإذاعة اللاسلكية . يؤثر فى تفكيرنا وشعورنا ومعاشنا – على تفاوت . وأنا أظن أنه لا بد أن يؤثر على طول المدى فى أساليب الكتابة . لأن ما يكتب ليذاع يجب أن يتصف بصفات بيانية خاصة ، تختلف عما ألفناه فيما يكتب ليقرأ . ومع ذلك فان هذه الأساليب العجيبة ، التى دخلت البيوت والمدارس . وانتشرت فى الشوارع والمقاهى . كانت قبل قرن من الزمان . أو قبل ثلاثة أرباع القرن . بضع معادلات رياضية لا غير : رموز استخرجها عقل عالم جبار – جيمز كلارك مكسول – ودونها على الورق . وعند ما توفى بعد ذلك . كان من النادر بين رجال العلم من أقام لها وزناً . أو أعد لها ، حتى فى الخيال البعيد . منزلة اجتماعية كالمنزلة الاجتماعية التى أدركتها الآلات والأجهزة التى بنيت عليها . فى هذه المعادلات أثبت مكسول أن فى الفضاء أمواجاً كهربائية مغنطيسية تشبه أمواج الضوء المرئى فى خواصها والنواميس التى تخضع لها . وقبل أن ينتهى العقد التاسع من القرن الماضى . كان هرتز قد

أثبت أن لهذه الأمواج الكهربائية المغنطيسية وجوداً حقيقياً ، وقد تبينها بأجهزة صنعها . وقبل أن ينقضى العقد الأخير من القرن الماضى كان لودج وبرانلى . قد مهدا الطريق لاستعمالها وكان ماركونى قد استعملها . وما تم لمعادلات مكسول ، خليق أن يتم للطاقة الذرية ، إذا وقانا الله برحمته من تدميرها .

والثقافة من حيث هى صورة من صور القوى الاجتماعية الفعالة فى تطور البشرية . هى مجموعة الطبائع والتقاليد والمقاييس الاجتماعية والخلقية والفنية ، التى تحرك الناس فى أحوال معينة إلى عمل ما ، أو التى يتخذها الفرد فى بيئة ما ، أو تتخذها الجماعة مقياساً لعمل ما . من حيث النفع والضر . والخير والشر . والقبح والجمال . فما أراه أنا جميلا فى مصر ، لا يراه الإسكيمو جميلا فى الأصقاع القطبية المتجمدة . وما أراه أنا خيراً فى بيئتى ما لا يراه غيرى خيراً فى بيئة أخرى . وما أراه ينفعنى هنا . قد يراه غيرى يضره هناك . فالثقافة بهذا المعنى متصلة بأطوار الاجتماع على سطح الأرض . متأثرة بأحوال المعاش والاقتصاد وقواعد التفكير وأصول العلم . متلونة بوجه عام بالنظرة السائدة إلى الكون والحياة . وإذا شئت الإيجاز فقل هى النظرة الغالبة على جماعة ما إلى الحياة والكون والاجتماع .

فلفظ « الثقافة » فى هذا الفصل . لا أعنى به تثقيف

العقل بضروب العلم وفنون الأدب على حسب ما جاء فى المعجمات . بل أعنى به ما يستعمله له علماء الإنسان والاجتماع ، من تعبير ، لوصف اختبار الإنسان — فرداً وجماعة — اختبار الإنسان الاجتماعى ، أى أساليب الحياة الاجتماعية التى تنطبق خاصة على جماعة من الناس ، يتقاسم أفرادها الاختبار الاجتماعى فى وقت ما ومكان ما . أى أن اللفظ فى علم الاجتماع يعنى محتويات «الاختبار الاجتماعى للجماعة» . ولسنا فى حاجة إلى تتبع أصول «الثقافة» فى هذا المعنى ، حتى نصل إلى أصولها ومنابعها ، يوم تمكن الإنسان ، عن طريق اختراع اللغة أولا ، من إقامة أركان الإرث الفكرى . فهذا التتبع طويل ممل — على ما له من خطر الشأن — وهو فى نواح كثيرة منه ، موغل فى القدم ، ملفوف بالغموض .

والثقافة فى هذا المعنى قسمان بوجه عام : قسم اجتماعى « أو موضوعى » كما يصفه بعض العلماء ، وقسم ذاتى . وبحث القسم الأول لا يقتصر على الأدوات التى تستعملها الجماعة وحسب ، بل يشمل الأثر الاجتماعى والنفسى الذى يحدثه استعمالها فى حياة الجماعة . وبالثقافة الذاتية ، يقصد ما يتصفى من اختبار الجماعة ويتقطر فى نفس الفرد من معتقدات وتقاليد وبواعث نفسية وخلقية ، فيصبح قوة مسيطرة على سلوكه .

على أن هذا التشعب فى الموضوع ، وهذا التعقيد المنبث فى أرجائه ، المستمد من اتصاله بأصول الحياة الإنسانية وأدوار الاجتماع البشرى فى شتى أقطار الأرض ، يجب ألا يحولا دون إلمامة سريعة ببعض نواحيه ، ولو كان فيها ترديد لبعض ما نشرته وأذعته فى هذا الموضوع فى العقد الأخير من السنين . بل إن هذه الالمامة لا بد منها ، لأن الأمر غير مقتصر على فكاهة عقلية نستمتع بها ساعة وننساها ، بل هو متغلغل فى حياتنا اليومية وتفكيرنا وسلوكنا الاجتماعى . بل أذهب إلى أبعد من هذا فأقول إن الاهتمام بهذه الناحية من الحياة القومية والدولية عنصر أصيل فيما نعد أنفسنا له من مشاركة فى تحمل أعباء الإنسانية فى عصرها المقبل .

٢

أما أولا فلا فرار من التأثر بالعلم وآياته لأنه يحيط بنا من كل ناحية . سرِّح الطرف فى جنبات الحجرة التى تقرأ فيها . فماذا ترى ؟ أنواراً متلألئة استنبط العلم طاقتها من قوى كامنة فى ذرات المادة المتناهية فى الصغر . وجدراناً أقامها العلم وسوَّاها على أصول محكمة من الهندسة والطبيعة والكيمياء ، وحريراً صنعه العلم من الخشب فغلب دودة الحرير فى ميدانها ، وملابسَ أتقن

العلم فتل أليافها وغزلها ونسجها بالآت كأنها الأحياء العاقلة ذكاء . ولكنها تفوق الأحياء العاقلة قوة ودقة ومضاء .

أو زرْ حقلا من حقول التجارب الزراعية . تر فيها الأسمدة الكيمياثية وقد حبس فيها نتروجين الهواء الطليق بقوة التركيب وحيل التأليف الكيميائى . وأصنافاً من النبات والحيوان ثبت فيها العلم الصفات والخواص المميزة التى يرغب فيها الإنسان . وأمراضاً النبات والحيوان . دانت — أو ستدين حتما — لصبر العلماء وذكائهم وشوقهم إلى استطلاع المجهول .

أو تأمل جسد الإنسان . كيف مكن العلم الأطباء من أسرار حياته وقواعد صحته وأسباب مرضه ووسائل علاجه؟ فمنذ سبعين سنة أو ثمانين كان الإنسان لايعرف شيئاً أو لا يكاد يعرف شيئاً عن الجراثيم التى تسبب الأمراض . وإذا نحن اليوم نعلم أن الهواء والتراب يعجان بهذه الأحياء الدقيقة المفيدة أحياناً . فى التخمير والتحليل والدباغة والتجبين . المضرة أحياناً أخرى بما تنفثه فى أجسام الأحياء من بواعث السقم . وقد أصبحت معرفتنا هذه سبيلنا إلى استعمال المطهرات ومضادات الفساد وأساليب التلقيح والحقن للوقاية . فنشفى عوادى الأوبئة قبل وقوعها . أو ندفع كوارث الأمراض عن كثير من المصابين بها .

أو خذ الطاقة المحركة التى أصبحت رهن تصرفنا . سواء

أموزعة كانت فى ما نراه متحركاً كل يوم من سيارة أو طائرة أو ترام ، أو ما يوزع بغير أن نراه ولكننا نرى أثره . كالطاقة التى تتحول ضوءاً فى المصابيح ، أو قوة محركة فى المعامل . وقد حسب حاسب منذ سنوات أن الطاقة المستعملة فى الولايات المتحدة الأمريكية ، المستمدة من الفحم ومساقط المياه والغاز الطبيعى إذا هى وزعت على سكان تلك البلاد ، بلغ متوسط ما يصيب الواحد منهم طاقة ثلاثين حصاناً أو تزيد . وعدد السكان هناك بحسب الإحصاء وأربعون مئة مليوناً . أى أن مجموع الطاقة التى تنفق فى مرافق البلاد تلك ، يعدل قوة ٤٫٢٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ حصان . وليس المرء فى حاجة إلى خيال جامح لكى يتصور تأثير استعمال هذا القدر العظيم من الطاقة الميكانيكية فى راحة الناس وأحوال العمل وسرعة المواصلات ورخص المصنوعات ، أى فى أحوال المعيشة بوجه عام ، وما يتيحه كل هذا من فرص للمتعة الاجتماعية والفكرية والفنية والرياضية ، كل على حسب هواه . أى لنواح أصيلة متعددة من الثقافة العامة والخاصة .

نعم إن التوزيع غير عادل ، ومجال التحسين فى أحوال العمل والعمال واسع . وقد أعود إلى هذه الناحية من البحث فى فقرة تالية ، ولو باشارة عابرة أخرى ، ولكننى أظن أننى قلت

ما لا يترك مجالا للشك فى منزلة العلم الحديث ومنتجاته فى حياتنا اليومية . وهذه الحياة هى القالب ، أو التربة التى يزرع فيها « اختبارنا الاجتماعى » ، أى تزرع فيها « الثقافة » فى معناها الاجتماعى وتتجلى . وليس العلم إلا عنصراً واحداً من عناصر هذه « الثقافة » . وهو فيما أظن من أضعفها أثراً حتى الآن . حتى فى البيئات الأوربية والأمريكية . يفوقه فى ذلك الدين والتقاليد والعادات المتوارثة والشائعة . ولكننى قصرت الكلام عليه ، لأنه عماد القول فى هذا البحث الخاص ، ولأن منزلته تعلو علواً مطرداً سريعاً قد يبلغ بعد عهد مقام السيطرة .

٣

أما ثانياً — فكيف تتأثر « الثقافة » بالعلم — فى ناحيتها الاجتماعية أو الموضوعية والذاتية .

إن جسم الإنسان يغتذى بعناصر البيئة التى يعيش فيها . غيرّ عناصر غذائه تصبْ تغييراً فى بنائه وصفاته أو خواصه الجسمانية . وما يقوم عليها من خصائص العقل والروح. بل لقد ذهب بعض العلماء إلى أن قصر القامة فى شعوب اليابان عائد إلى غذائهم الخاص . وأن مرض جحوظ العينين وما يتبعه أحياناً من تلبد العقـــل فى بعض الولايات السويسرية

سببه قلة عنصر « اليود » فى غذاء سكانها وفى تربة أرضها وهوائهـا .

والعقل الإنسانى أيضاً . يغتذى بعناصر البيئة العقلية التى تحيط به ولا يستطيع أن يفلت منها . بدِّلْ البيئة . فلا بد من أن تحدث تبديلا فى صوره الذهنية . وأساليب نظره إلى الأشياء وسلوكه الاجتماعى . والأغراض العليا التى يسمو إليها . ولا سيما إذا حدث التبديل عند ما يكون المرء فى سن الطفولة الغضـة .

وأثر العلم فى حياة الإنسان ينبع من ثلاثة مصادر. أما الأول فالانتفاع بفوائده التطبيقية ، وهى الفوائد التى نجمت عنها وسائل حفظ المدونات وتسهيل نشرها بالطبع والتوزيع . وطرق المخاطبات السريعة التى قربت الأمم والأفراد بعضهم إلى بعض . وعدت الحواجز الجغرافية والحدود السياسية . ونتائج علوم الأحياء فى إتقان طرق الزراعة وتحسين أنواع النبات والحيوان بالتأصيل والانتخاب . وما انبثق منها وبنى عليهامن علوم الطب والصحة العامة . وهى التى مكنتنا من مكافحة الأوبئة وخفض معدل الوفيات وإطالة متوسط العمر، وأساليب الصناعة الواسعة النطاق التى تمكن رجلا كفورد من صنع ثلاثة آلاف سيارة فى اليوم . وقد شاهدت بعضها بنفسى وهى تخرج تترى

دقيقة بعد أخرى . أو يمكن مصنعاً كأحد مصانع لنكشير أو المحلة الكبرى . من نسج ألوف الياردات من القطن أو الصوف فى اليوم الواحد بل فى الساعة الواحدة ، أو تمكن أحد المهندسين من صنع آلة تصنع ثلاثة الآف زجاجة فى الساعة دون أن تمسها يد أو ينفخ فيها نافخ .

وأما المصدر الثانى فهو الأسلوب العلمى فى البحث ، الذى بنيت عليه جميع المكتشفات والمخترعات . هذا الأسلوب الذى يتوخى الحقيقة فى ميدان التجربة والمشاهدة ، ولا يكتفى باستنباطها من التأمل فى النفس ، أو باستنتاجها من أقوال الفلاسفة الأقدمين . قد يستخدم الأسلوب العلمى الاستنتاج فى بعض مراتبه المتوسطة، ولا يستغنى عن إنشاء النظريات لتفسير ما يجهله . ولكن صفته المميزة هى التجربة والمشاهدة، فهو فى قول العلامة « وذم » محكمة الحقائق . وقد أصبحنا بعد شيوع هذا الأسلوب لا نحاول أن نمتحن الأقوال التى تقال والآراء التى ترتأى ، ولا أن نقيسها بما قاله أرسطو أو غيره . بل نبحث عنها بالمجرفة والمعول والمرقب والمجهر والمطياف وأنابيب الإغلاء والإحماء . والحقائق التى كشف عنها هذا الأسلوب ، بل الصفات التى يقتضيها من ممارسيه قد غيرت نظر الإنسان الآخذ بها إلى الكون والحياة . فالمكتشفات الفلكية الحديثة ، من عهد

غليليو إلى عهدنا مثلا ، ثلت عرش الإنسان فى الفضاء ، أى أنزلت الأرض من كونها مركز الكون ، بحسب المذهب البطلميوسى ، فصات سياراً يدور حول شمس . وهناك مثلها ملايين من الشموس . والمكتشفات البيولوجية الحديثة من عهد دارون إلى يومنا هذا قوضت أركان عرشه على الأرض ، فالإنسان أحد المخلوقات على سطح الأرض وإن كان سيدها . وقد كان أسلافنا الأقدمون يرون فى الأحداث الطبيعية والأمراض والأوبئة ، قصاصاً يستحقه الآثمون . فالصرع والجنون والعمى والزوابع والزلازل والأعاصير والفيضانات وانفجارات البراكين ، ألوان من العقاب يوقعها العلى على من فسق عن أمره . ولكننا الآن نبحث عن بواعث الأمراض فى عوالم المكروبات لا فى خفايا الذنوب . وإذا تفشى وباء من الحمى التيفودية أو الطاعون فالغالب أن يهرع الناس إلى الكيميائيين ليبحثوا فى نقاء الماء الذى يشربونه وإلى البكتريولوجيين لإعداد الألقحة والمصول أو إلى رجال الصحة لإبادة الذباب والأطعمة الملوثة

وأما المصدر الثالث فهو التحول الدائم فى مذاهب العلم والتنقيح المستمر فى أصوله ومبادئه والتعديل الذى لا ينفك العلماء يدخلونه على حقائقه متفرقة ومجتمعة . فالحقيقة العلمية أبداً بنت البحث المستمر . وقلما يسرى الظن إلى عالم . بأن ما

يكشفه هو الحقيقة المطلقة . والإ فهو ليس بالعالم الصادق العلم.
فنحن إذ نرى المذاهب العلمية المتعددة التى أتاحت كل ما
تقدم ذكره — وهو بعض يسير من كل عظيم — تتبدل وتتغير
وفقاً لما يكشفه البحث . وتنهار ثم يقوم مكانها ما يقتضيه الزمن
والتنسيق العلمى ، فمن الصعب علينا بعدئذ أن نتزمت فنقول إن
قواعد السلوك الإنسانى مطلقة لا يعتورها تبديل أو تغيير ،
والغالب أن هذا التبديل والتغيير حادثان فعلا ، حتى فى أشد
المتزمتين . برغمه أو على غير وعى منه .

وإذن . فنحن — حيال العلم — أمام قوة تؤثر حتما تأثيراً
آخذا فى الازدياد ازدياداً مطرداً ، فى الثقافة بوجهيها الاجتماعى
والذاتى . ولا قبل للناس بابطال هذا التأثير ، لأنه متغلغل فى
نواحى المعاش وفى طرائق التفكير . فنحن نلمسه فيما ما نأكل
ونلبس ونمتطى ، وفيما نحفظ به الصحة ونتقى به المرض ، ونحن
نحسه فيما أحدثه من تغيير فى نظرنا إلى كثير من مسائل الكون
والحياة . ونحن نعلم أولادنا حقائقه وأساليبه . وهو تعلم يتسع
سنة بعد سنة . ولا بد من أن يطرد اتساعه ، ويشتد تشجيع
الشغوفين به والمكبين عليه . إذا شئنا أن نتبوأ المنزلة التى نطمح
إليها فى المشاركة فى بناء الحضارة العالمية الجديدة والثقافة
العالمية الجديدة .

٤

ولكن إذا كنا عاجزين عن إبطال هذا التأثير ، وهو عمل غير مرغوب فيه ، فاننا قادرون على توجيهه التوجيه الاجتماعى الطيب ، لأن فى طبيعة العلم نفسها ، وفى طبيعة تطوره التاريخى ، وفى طبيعة الأسلوب العلمى وأثره فى النفس ، معواناً على توجيه الاجتماع البشرى إلى الخير ، إذا خلصت النية وصدق العزم .

تدبر طبيعة العلم نفسه وطبيعة تطوره التاريخى . من المسلم به منذ قرون أن للعلم والبحث العلمى صفة عالمية تعدو فوارق الشعوب والأجناس وحدود الجغرافية والسياسة . فالحقائق العلمية والنظريات العلمية تنشر فى جميع الأقطار على السواء . وتنتقد على أساس واحد ، هو دقتها وقدرتها على تفسير الظاهرات الطبيعية المشاهدة . ولم يقم إلا فى العهد الأخير من يقول إن هذا الامتحان لحقائق العلم ونظرياته ، يستند إلى مقياس عنصرى أو قومى أو دينى . ولم تنشأ بين العلماء فى قطر ما نزعة ما ، ترمى إلى حبس الحقائق والمعلومات عن زملائهم فى قطر آخر . ولعل إباحة كشف الراديوم من أبلغ الأمثلة على ذلك فى العصر الحديث ، بل على ضد ذلك ترى العلماء قد بذلوا كل ما فى الوسع بذله ، أفراداً وجماعات ، لكى يتيحوا

لجميع المشتغلين بالعلم ما عندهم من مشاهدات . وقد كانوا دائماً يرحبون بكل فحص ونقد يوجه إلى بحوثهم ، بغير نظر إلى وطن الفاحص والناقد أو عنصره أو دينه . وقد أنشأوا المجلات العلمية والمؤتمرات العلمية ، وتبادلوا الباحثين والأساتذة ، ليوثقوا هذه الصلة ؛ ويوسعوا هذا التعارف . فالرغبة الصادقة فى العطاء والأخذ فى أوسع معانيها(١) . كانت دائماً ، ويجب أن تظل السمة الغالبة على العلم الصحيح . وإن ما أضافه فحول من طبقة نيوتن وفراداى الإنجليزيين ، وليبنتز وليبغ الألمانيين ، وديكارت وباستور الفرنسيين ، ومندلييف وكابتزا الروسيين ، وجبز وملكن الأمريكيين وغيرهم وغيرهم ، لم يكن إضافة إلى ثقافة بريطانيا وحسب ، أو ألمانيا وحسب ، أوروسيا وحسب ، أو فرنسا وحسب ، أو أمريكا وحسب ، بل كان جزءاً أصيلا من بناء صرح العلم . وكلٌ دخل هيكله ليقدم قربانه ، من المصريين والأشوريين والكلدانيين والهنود ، إلى اليونان والعرب ، إلى الطليان والإنجليز والألمان والفرنسيين والأمريكيين واليابانيين . فالعلم فى الواقع هو الجامعة العالمية الكبرى .

وإذا كانت جميع الشعوب قد اشتركت فى بناء صرحه ،

---

(١) لا يزال هذا التبادل محدوداً فى موضوع الطاقة الذرية

فان ثمار العلوم نفسها لا تميز بين الأجناس والعقائد والمذاهب الاجتماعية . فالكينا تشفى المصاب بالبرداء سواء أأبيض كان أم أسود ، وهندياً أم أفريقياً ، وشيوعياً أم محافظاً . ويوم أصيب تشرشل بذات الرئة كان شفاؤه بالاعتماد على مشتقات عقار كشف أولا فى ألمانيا . فلم يأب هذا العقار أن يشفى تشرشل لأن تشرشل أحد زعماء الدول المتحدة التى تحارب ألمانيا . وقصة هذا العقار نفسه أبلغ مثل على « دولية العلم » فقد كشف فى ألمانيا أولا ، ولكن علماء الطب فى بريطانيا والولايات المتحدة وغيرهما ، بنوا على الكشف الأول واستخرجوا من المادة الأولى عقاقير جديدة أفعل وأنفع . وكل من يحتاج إليها يستطيع استعمالها والإفادة منها بغير نظر إلى جنس أو لون أو عقيدة .

ثم خذ طبيعة الأسلوب العلمى وأثره فى النفس . من المظاهر الاجتماعية التى تستوقف النظر فى الاجتماع الحديث هى ابتعاد الناس عن الدين ، يستبين ذلك فى عدم المبالاة بنواهى الدين الأدبية ؛ وإقرار بعضهم بالعجز على الوصول إلى عقيدة تطمئن إليها النفس . وجعل الآلة معبوداً فى بعض الدوائر ، وإهمال المثل الروحية واستبدال الشهوات العارضة بها ، واستنباط فلسفات لتحل محل الدين ، وغير ذلك .

ولعل هذا التقلقل فى مقام الدين ، ناجم إلى حد بعيد عن طول النزاع بين العلم والدين فى بلاد الغرب على أمور هى من اختصاص الأول دون الثانى . فلما فاز العلم باثباتها على نحو معين ضعف مقام الدين فى عقول الذين يظنون خطأً أن ما نقض هو الدين نفسه ، مع أن المنقوض إنما هو علم قديم حل محله علم جديد ، كما ينتظر أن يحل علم غد محل علم اليوم . فليثبت علم الهيئة أن الأرض ليست مركز الكون . وليثبت علم الحياة أن الإنسان يمت إلى الحيوان بصلة الدم وقربى العظام . فهذا الإثبات لا يضير الدين فى شىء ، بل إن تسليم رجال الدين بما يثبته العلم ، وهم يجلون فى مرآتهم الروحية صورة المثل الروحية العليا ، يجعل الأساس الذى نستمد منه تعاليم الأنبياء والرسل الكرام معقولا ، وذلك يجعل المتشكك أقرب إلى الاقتناع .

وعندى أن التعليم القائم على ترسيخ أصول الأسلوب العلمى فى البحث ، يقترب بالناس من صميم الدين ، من المثل الروحى الأعلى . وقد يكون الإفلاس الروحى فاشياً فى طبقة من الناس لم تمس من ثوب العلم إلا أطرافه وذيوله ، ولكننى فيما أعلم لا أراه فاشياً بين العلماء الكبار المحققين . ألم ترَ إلى ماكن يقول : عرّفوا « المادة » وأنا أتكفل بتعريف « الروح » . ملكن لعالم الطبيعى الذى قاس مقدار الشحنة الكهربائية على

الكهيرب . فكان قياسه أحد الأركان فى مذهب بناء المادة الحديث ، يعترف فى دعة علمية صحيحة بأنه لا يدرى ما المادة ، وملكن يمثل طائفة كبيرة من علماء العصر .

وهل فى الكون نظرة أبعث على الورع وإجلال الخالق المبدع من نظرة العالم الذى يدرك شيئاً من أسرار الكون ويدرك قصر إدراكه هذا ؟

أما صفات المتطبع بالأسلوب العلمى ، فهى الصفات الروحية الخلقية العليا ، أو ينبغى أن تكون ـ الصبر والصدق والإنصاف والإخاء . أيفخر الإنسان بقوته ويدل بها ؟ فدرس ساعة واحدة من علم الفلك يقنعه بضعفه . أيحتقر قدرته فيميل إلى التخاذل والتراخى والقنوط ؟ علمه الكيمياء والطبيعة والطب والهندسة ، يعلم كيف يسيطر الإنسان على العناصر فيخلق مواد وأشياء لاعهد بها من قبل ، وكيف يخضع الجراثيم ، ويتصرف فى الحديد والصلب ، ويغزو أطباق الهواء ويطلق الشموس من قلوب الذرات . أيحسب نفسه سيداً يتيه على إخوانه كبراً ؟ فالطبع العلمى يعلمه أن الإنسان وحضارته يزولان ، وأما البحث عن الحق فعمل أبدى أزلى لا ينتهى . أما الإنصاف والإخاء والتعاون ، فمن الصفات التى تزين بها كبار العلماء فى جميع العصور . وإذا كان روح الحق صميم الدين ، فرجال

العلم فى هذا العصر رجال متدينون حقاً . والإكباب على البحث العلمى المجرد بحثاً عن الحقيقة، هو الظاهرة الروحية فى هذا العصر التى تقابل الزّهد فى العصور الوسطى .

أنا أعلم أن العلم واقع فى هذه الأيام تحت غيمة قاتمة، لأن المخترعات والمستنبطات الميكانيكية مرتبطة بهذه المآسى، التى تجرها الحرب فى ذيولها، ولكن العلم نفسه لا يخدم رب الحرب، دون رب السلام . فالعلم يعطينا الأسمدة بيد والمفرقعات بأخرى ، وكلتا الطائفتين من هذه المواد مركبة من مواد أساسية واحدة تقريباً. إنه يجهزنا من ناحية بالأشعة السينية وأساليب الجراحة والعقاقير التى تقهر المرض ، ومن ناحية أخرى بالمدافع الرشاشة والغاز الخانق والقنابل الذرّية . ولكن ما يجهزنا به العلم لأعمال السلام والإنشاء، يفوق كثيراً ما يجهزنا به لأعمال الحرب والتدمير . وإذا كانت المتفجرات تستعمل فى الحرب للهدم والقتل، فانها تستعمل فى السلام لحفر الأنفاق وشق الترع وفتح المحاجر، والأمثلة على ذلك لا تكاد تحصى . وإذا كانت قوة الإنسان قد سبقت حكمته فى استعمال تلك القوة، فالعلاج لا يكون بكبح القوة بل بتعزيز الحكمة . وأنا أرى أن التثقف بأساليب العلم الصحيح الحر، مفض ، بعد طول الممارسة بصدق وأولاء ، إلى مهيع الحكمة والرشاد .

وللعلم فائدة أخرى لم تستتب بعد . ولكنها دين للعالم معلق فى أعناق العلماء ، إذ لا يخفى أن الديمقراطية فى معناها الأمثل ، يجب أن تسعى إلى تحقيق الحرية لأفراد المجتمع ، علاوة على ضمان الحقوق السياسية . لأنه إذا أدرك أفراد المجتمع بعض الاكتفاء الاقتصادى ، كانوا أقل تأثراً بأقوال المهيجين ، وأحكم اشتراكاً فى الشئون العامة ، وأرشد رأياً فيها ، وأعظم استقلالا فى وزن الأمور بموازينها الصحيحة .

وليس ثمة ريب فى أن ما أسداه العلم إلى الحضارة من أسباب العيش يسر العيش على كثيرين من الناس . ولكنه أفضى إلى غير قليل من التفاوت والأثرة والتوزيع الجائر والتحكم والفاقة . ودواء هذه العلل ليس فى إخماد شعلة العلم ، بل فى زيادتها تأججاً ، لأن فى وسع العلماء أن يستخرجوا من موارد الطبيعة ما يكون فيه الكفاية — بل الرخاء — لجميع الناس ، أى تحرير الناس من ربقة الفاقة والعوز . على أن تصدق النية ويحسن التنظيم ويتسع مجال العمل . فعلى العلم والسياسة أن يعملا معاً . على العلم أن يرشد الساسة والحكام إلى توفير الأحوال التى ترفع من كرامة الإنسان . وعلى الساسة أن يأخذوا من العلم والعلماء لكى يضمنوا بوسائلهم وأساليبهم أن ثماره لا تضيع ولا يساء استعمالها . وإذا كانت السياسة فى أثناء الحرب خادمة

الخطة الحربية والعلم خادمهما معا ، فالرجاء أن تغدو السياسة بعد الحرب خادمة العلم فى سبيل الخير العام . فحاجات الحياة جزء من حقوق الإنسان كالحريات السياسية . لأن الجوع والتعطل عن العمل يسخران المرء كما يسخره السيف . فالقضاء عليهما ينفخ معنى وحياة فى ذلك الحق الإنسانى الأصيل الذى صدر به بيان حقوق الإنسان : (حق الحياة ونشدان السعادة) .

٥

وأخيراً ما موقفنا نحن فى الشرق العربى من كل هذا ؟ وماذا نستطيعه من مشاركة فى إنشاء هذه الثقافة العالمية التى لا بد أن يكون العلم أحد أركانها ؟

إننا إذا صرفنا النظر هنيهة عن المعانى العالية التى أشرقت على أرجاء العالم من هذه الأرض ، فليس ثمة ريب فى أن نصيب الحضارة العربية فى بنيان الحضارة العالمية . يلخص فى لفظين ومعنيين . أما اللفظان فهما « الشورى » و « دار الحكمة » . وأما المعنيان فهما . على حد التعبير الحديث . الديمقراطية والعلم . وأنا أتخذ من لفظ الشورى رمزاً لجوهر النظام الديمقراطى فى الحياة من حيث هو أسلوب للحكم ، وقانون للأخلاق الفردية والاجتماعية . أى من حيث هو ركن من

أركان الثقافة وأصل من أصول التربة التى تزكو فيها . وأجرد من لفظ « دار الحكمة » رمزاً للعقل الذى خلبته أسرار الكون . وأومأت إليه روائع الطبيعة . فانطلق باحثاً منقباً حراً من كل قيد يثقله . إلا قيد الشوق إلى الحقيقة وقيد التفكير السليم .

ففى هذين الجوهرين من جواهر العمران . يتصل حاضر العالم العربى من ناحية بلباب تاريخه العريق المجيد. ومن ناحية بمستقبل منزلته فى بناء الحضارة المقبلة بناء جديداً . وإذا كانت شعلة البعث الأوربى سرت من « دار الحكمة » إلى تلك القارة عند ما بدأت تتململ فى أحضانها بذور الحياة الجديدة فى مستهل عصر الإحياء . فنى الوسع كذلك أن يساهم العرب اليوم وفى الأجيال المقبلة . فى توجيه الحياة الجديدة التى بدأت تتململ بذورها الآن . حتى بين أنقاض الحرب وخرائبها . بل إن ذلك واجب علينا ، إذا شئنا أن نرتفع إلى مستوى ماضينا وتراثنا ، وأن نكون مخلصين لأنفسنا وأمانينا ومستقبلنا . وعمل الإنشاء عمل مستمر ولا ، سيما بعد حرب طاحنة كهذه الحرب . والبذرة التى تبذر اليوم يحصدها أبناؤنا وحفدتنا فى المستقبل منزلة عالية ومشاركة فعالة فى الارتقاء الإنسانى .

إن الديمقراطية ، من حيث هى فلسفة اجتماعية لا من حيث هى نظام سياسى للحكم وحسب . تواجه أعظم تحد

وجه إليها ، وهى تواجه كذلك أعظم فرصة متاحة لها لتبنى بعد الحرب اجتماعاً بشرياً أركانه : أن الحكم الشعبى ممكن قيامه بغير طغيان، وأن الحرية مثل عالٍ بعيد ولكن الدنو منه مستطاع وأن رفع مستوى الثقافة العامة رفعاً مطرداً مستمراً فى المتناول وإن كان عملا شاقاً . وأن فى قدرة الناس أن يقتربوا مهما يطل الطريق ويتوعر ، من العدل الاجتماعى ومن والتحرر من ربقة الفاقة والعوز . وأن اتاحة الحياة الوافرة لكل فرد من أفراد المجتمع واجب واقع على كاهل كل إنسان .

وفى سبيل تحقيق هذه الأغراض ، لا بد من كيمياء اجتماعية جديدة ، عنصراها الديمقراطية والعلم ، وناموسها الأساسى أن ثمار العلم لا يجب أن تضيع جزافاً ولا أن يساء استعمالها . فالواجب علينا إذا شئنا أن نرتفع إلى مستوى الأمانى والآمال ، هو أن نصل حاضرنا بماضينا نستلهمه ونستوحيه ، ففيه جميع الأصول التى يجب أن يبنى بها وعليها العصر الجديد هنا وفى أرجاء الأرض . فالفضائل الديمقراطية التى تجلت فى المسيحية والإسلام ، يجب أن تعود إلى مكانها العالى — فى حياتنا وأخلاقنا ونظم حكمنا . والإبداع العلمى فى عصور الإسلام الزاهرة ، لم يكن عاصفة فى فنجان . إنه يرتد إلى صفات عقلية أصيلة قد يكون الصدأ علاها ، ولكن الصدأ يزول

بالصقل . ثم علينا أن نصل حاضرنا بمستقبلنا . بترويض النفوس وإعداد العقول للمشاركة فى هذا البناء . وللمساهمة فى تطبيق مبادئ هذه الكيمياء .

وليس فى وسعنا اليوم ، أن نرجع القهقرى إلى العصر الذى سبق العصر الذرى . فقد صارت الطاقة الذرية حقيقة لا ريب فيها ، وبتنا نعلم أن عالماً تمزقه أسباب الصراع . لهو عالم مقضى فيه بالهلاك . فليس أمام الناس سوى طريق واحد يسيرون عليه . طريق السعى الصادق لإنشاء عالم أفضل من العالم الذى شيعناه يوم ٢ ديسمبر ١٩٤٢ . وعلى أن القوى التى ينبغى أن تتضافر على إنشاء هذا العالم المرموق كثيرة . فاننى أرى أن العلم ليس أقلها شأناً ولا أضعفها أثراً . فالعلم لا يقتصر على ما يكشفه من أسرار الكون ، ولا على ما يخترعه رجاله من أسباب لتيسير الحياة أو تدميرها ، بل هو فى صميمه نظرة إلى الكون والحياة يجتمع فيها التطلع إلى المجهول ، والجرأة فى الخروج على المألوف . والتعاون الحق بين المشتغلين بالعلم . والرغبة الصادقة فى إعلاء كلمة الحق والخير . فرسالة العلم هى رسالة النفس المثقفة . ورسالة العالم المستمتع بالوفر والرخاء فى وقت واحد . وكلاهما خيرُ ما فتئت ركائب التاريخ تحدى إليه منذ كانت البشر.

شكر

أتوجه بالشكر إلى المجمع المصرى للثقافة العلمية وقسم الخدمة العامة فى الجامعة الأمريكية لأنهما أتاحا لى أن ألقى معظم ما فى هذا الكتاب فى سلسلة من المحاضرات العامة .

وقد استعنت فى كتابة هذه الفصول بعشرات من الكتب والرسائل والمقالات التى نشرت منذ أبيح النشر . ومنها تقرير الأستاذ سمايذ الرسمى عن الطاقة الذرية فى الحرب . أعمال الجمعية الفلسفية الأمريكية . التقرير الأمريكى الرسمى عن «السيطرة الدولية على الطاقة الذرية» ، وكتب «إما عالم واحد وإما فناء العالم» و«العصر الذرى» و « الذرة الجبارة » وتقرير « معهد السلم الدولى » ومجلات «نيشتر» و«دسكفرى»و«سينس منثلى» و«ريدرز دايجست» فى طبعتها العربية . و « نيويورك تايمز » . و« فورتشون» و « الشئون الخارجية » و « أتلانتيك منثلى » وغيرها .

كان الفراغ من إعداد هذا الكتاب فى يوم ٣ ديسمبر سنة ١٩٤٦ — اليوم الأول فى السنة الخامسة من العصر الذرى

إلى رجال الغد وأولياء أمورهم

تظهر قريباً

أولادنا

مجموعة من القصص الرشيقه المفيدة
يجد فيها الطالب فى جميع مراحل النموّ



روضة الطفل

مجموعة من القصص المشوقة المفيدة

مزينة بالصور المطبوعة بالألوان

أرنبــو والكنز

كتكت المدهش

عيد ميــلاد فلة

فرفر والجــرس

تصــدرها

دار المعارف . مصر

بمعاونة حضرات

أمينة السعيد ويوسف مراد وسيد قطب